香川県立農科大学

学術報告

第7巻　第3号　(通巻第21号)

Index

目　次

楢崎丁市・片倉健二：オリブ果実利用に関する基礎的研究 IV オリブの緑果塩蔵 (2) スペイン型グリーンオリブの発酵に対する補糖の効果 (英文)……213

V (3) 純粋培養乳酸菌がスペイン型グリーンオリブの発酵に及ぼす効果 (英文)……218

梶明・穴吹吉夫：中葉ペクチン溶解酵素に関する研究 II イオン交換樹脂 Duolite CS–101 による中葉ペクチン溶解酵素とポリガラクチュロナーゼの吸着 (英文)……222

中潤三郎・玉置秩：馬鈴薯に関する生理生態学的研究 VII 生育期間中における地上茎の生理的役割に就いて……225

野田愛三・林甚太郎：禾穀類の鞘根に関する研究 III 稗の鞘根に就て……231

前川忠夫・吉良八郎・脇谷武：水理模型実験報告 II 小谷池（高知県）余水吐について……238

松沢寛・宮本裕三・岡本秀俊：アオムシコマユバチの寄生活動に関する研究 VIII 産卵能力について……249

野呂癸巳次郎：土壌の反応並に各種成分がオリヴの成育に及ぼす影響 I 土壌の反応とオリヴ樹の発育に関する研究……253

山本幸雄：弁証法論理の基本的法式について (英文)……261

第7巻著者索引 (英文)……272

第7巻研究室別索引……274

第7巻総目次

1956年3月

香川県立農科大学

香川県木田郡三木町

香川県立農科大学学術報告

第7巻 第3号（通巻第21号）

1956年3月発行

この学術報告は本学の各研究室の業績を発表するために発行するもので，国内国外の関係諸機関と交換を行う．1年1巻とする．第1巻は「香川県立農業専門学校研究報告」として1949—50年に3号発行された．第2—6巻はこの号と同じ名称でそれぞれ年3回ずつ発行された．交換に関しては香川県木田郡三木町 香川県立農科大学 科学部長あてに照会されたい．

Technical Bulletin of Kagawa Agricultural College

Vol. 7, No. 3 (Serial No. 21) (March, 1956)

This Technical Bulletin is published by Kagawa Agricultural College for exchange with publications of the agricultural and other organizations of the world. This Technical Bulletin contains contributions from the laboratories of sciencces in general, agronomy, horticulture, and agricultural chemistry. Each of the former volumes consists of three numbers, beginning with vol. 1 (1949-50). Correspondence concerning the exchange of publications should be directed to Editor, Technical Bulletin, Kagawa Agricultural College, Mikityô, Kagawa-ken, Japan.

FUNDAMENTAL STUDIES ON THE UTILIZATION OF OLIVE FRUITS

IV The pickling of green olives (2) Effect of the addition of supplementary sugar on the fermentation of Spanish-type green olives

Teiiti NARASAKI and Kenji KATAKURA (Laboratory of Agricultural Products Technology)

(Received November 7, 1955. Accepted February 4, 1956)

It has been shown in our previous paper[1] that supplementary sugar is necessary for obtaining sufficient acidity in the fermentation of Spanish-type green olives with the *Mission* fruits under Japanese conditions. CRUESS[2] reported that it was necessary to add supplementary sugar in order to obtain satisfactory acid production in California green olives, and the addition of glucose or sucrose became a common practice in the U. S. A. However, the addition of sugar is not practised in Spain[3].

Various factors associated with the sugar supplementation were studied by CRUESS[2] and VAUGHN et al.[4], and the importance of the time interval was pointed out which must elaspe after the olives have been brined before it is safe to add sugar. Spoilage of the olives was reported[2,4,5] to occur very often, if the supplementary sugar was added immediately after brining. The chief problem is the bacterial population in the brine solution of the stage at which the supplementary sugar may be added. It will be safe if the undesirable bacteria have been eliminated at the time of supplementation. It was observed by many workers[2,4,5] that the spoilage bacteria were inactivated or completely eliminated from normal fermentation in about one to three weeks. In the present experiments glucose was added at the eighth day of fermentation as the supplementary sugar, and the effect of sugar was followed on the acid production in green olives. The results obtained will be described in the present paper.

EXPERIMENTAL

The *Mission* olives used in this study contained 1.1–1.3% of total sugar as glucose per fresh flesh at the age of harvesting for green pickling as shown in the first paper of this series[6], but it gave only 0.4% of reducing sugar in the brine solution and produced 0.36% of total acidity as lactic acid after about three months of fermentation[1]. CUBAS ALVAREZ[7] (Peru) reported that green olives contained 1.58–2.64% of total sugar and 0.46-0.98% of reducing sugar on fresh basis, but 1.64% of reducing sugar was described by FERNÁNDEZ DIEZ, et al. (Spain)[8]. From these results it will be seen that the olives in Spain contain more reducing sugar than in Japan or Peru. In U. S. S. R., APT[9] obtained only 0.1% acidity after three months of fermentation when the sugar supplementation was not made. Therefore, the olives in U. S. S. R. seem to contain only a small amount of reducing sugars available in the flesh itself.

The present experiments were conducted to increase the maximum sugar concentration to about 1.2% in the brine solution by adding 0.8% sugar as supplement, and the following fermentations were studied by analyzing the chemical constituents of the brine solutions comparatively with those of nonsupplemented ones. The stage of sugar addition was the eighth day of fermentation and no special manipulation was employed in controlling the fermentation.

Material and Method. The *Mission* olives used in this experiment were treated similarly as in the previous paper[1] except the addition of supplementary sugar to the test lot of experiment.

Glucose of commercial C. P. grade was employed as a supplementary sugar, and it was added at 0.8% to the brine solution on the eighth day of fermentation. The stage of sugar addition was taken as the time when the favorable lactic acid bacteria begin to predominate in the brine solution of normal fermen-

tation[1]. Analytical methods were perfectly the same as described in the previous paper[1].

Result and Discussion. The experimental results are summarized in Figures 1 and 2, which show the increase and decrease of the chemical constituents in the brine solutions during the fermentation. Table 1 gives the temperature variation in the fermentation room, where the experiments were performed, for the reference to consider the experimental results.

Table 1. Temperature variation in the fermentation room

Temperature (°C)	Stage of fermentation (days)					
	0–8	8–15	15–30	30–47	47–66	66–85
Maximum	22.5	17.5	14.5	11.0	8.5	14.5
Minimum	10.5	5.0	6.5	1.0	1.5	1.5

The figures give the calculated average of the results obtained from the duplicate trials in both lots. The figures show that fermentation behaviour was very similar with each other except significant differences in absolute values of the chemical constituents. The fact seems to indicate that the fermentation proceeded normally in both lots of experiments. No danger of bacterial deterioration was observed in the test lot of the present experiments without any special control of the fermentation as recommended by VAUGHN et al.[4]. As already stated, the time interval which must elaspe after the olives have been brined before the supplementary sugar may be added safely is very important as indicated by CRUESS[2,9] and VAUGHN et al.[4], who recommended the time interval of two to three weeks or the addition of starter. The present results show that the stage of sugar addition had been sufficiently predominated with lactic acid bacteria, and the low temperature in the fermentation room as shown in Table 1 seems to contribute to inactivate

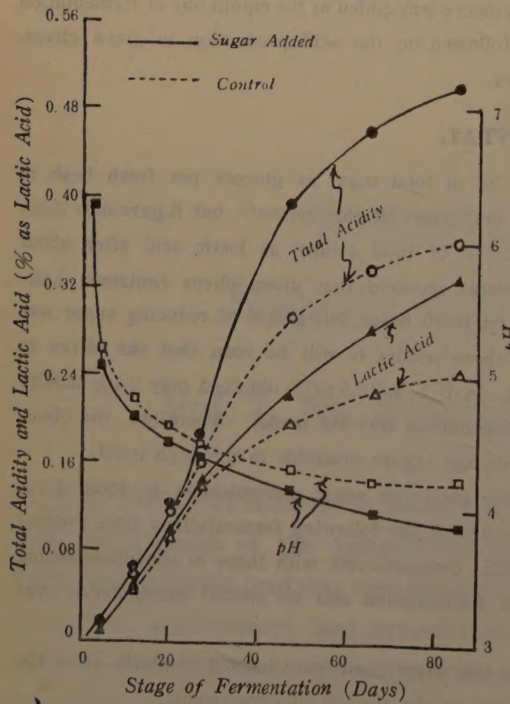


Figure 1. Effect of the sugar supplementation on the production of acids and the drop of pH of the brine solution during the fermentation.

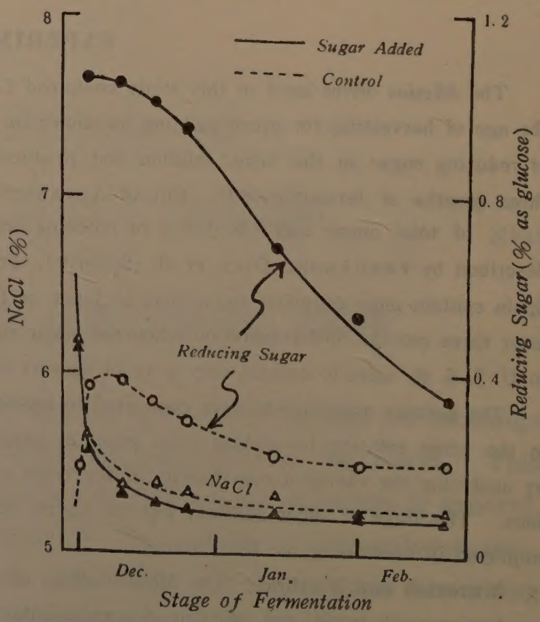


Figure 2. Effect of the sugar supplementation on the change of NaCl and the decrease of reducing sugar in the brine solution during the fermentation.

the spoilage bacteria. The optimum temperature range is 30–37° C. for the spoilage bacteria of the green olives[4], while that is 21–30° C. for the principal lactic acid bacteria in the green olives. Therefore, the lower temperature appears to favor not the spoilage bacteria but the lactic acid bacteria in the brine solution of green olives.

As seen from Figure 1, the test lot seems to be yet at active fermentation at the end of the experiments, and a considerable production of acidity may be expected during later fermentation. The residual sugar concentration in the test lot on the 85th day of fermentation was almost of the same as the maximum concentration in the control lot. Therefore, the estimation described above may be emphasized.

DELMOUZOS[11] reported that a good brine contained 0.42–0.75% of total acidity, pH 3.4–4.1, and acetic and lactic acids as acid constituents. The values seem to be obtained with the samples containing supplementary sugar, for the sugar supplementation is a common practice in the U. S. A. and no sufficient acidity was reported to be obtainable without the addition of supplementary sugar[2,4,10]. IZQUIERDO TAMAYO[12] followed the fermentation processes up to seven months of fermentation, and obtained 0.5% acidity (pH 4.0) in the first one month and 1.0% (pH 3.9) at the end of seven months of fermentation. The present results may indicate that sufficient acidity can be obtained with the addition of 0.8% glucose in the *Mission* green olives, but further experiments covering a longer time will be required to confirm the effect of sugar supplementation.

APT[9] obtained 0.35% acidity after one month of fermentation with the addition of 1% sugar and 2% tomato juice, but the present results gave only 0.20% at the same stage. It will be seen that the fermentation was very retarded in the present experiments. The cause seems mainly to be due to the low temperature in the fermentation room, but the addition of tomato juice seems also to contribute to the difference of the fermentation rates, since tomato juice is shown to promote the lactic fermentation[4]. BORBOLLA Y ALCALÁ[13] described that the buffer system of the brine solution tended more toward higher pH values which were unsuitable for the proper march of the pickling process. It seems to be favorable to hasten the rate of fermentation by applying the artificial heat as recommended by CRUESS[2,10]. However, a pickle of better quality was obtained by a slower fermentation[4]. Therefore, the suitable rate of the fermentation for obtaining a good quality pickle and the conditions to decide the rate will require a further study.

In Table 2 statistical analyses were made on the effect of the sugar addition with the data on the 85th day of fermentation.

The effect was very significant on the production of total and lactic acids. Residual sugar was also significantly higher in the supplemented lot than in the control, but no significant difference was observed in the concentration of sodium chloride. pH value was slightly lower in the experimental lot than in the

Table 2. Effect of the sugar supplementation on the production of acids during the fermentation. (Statistical analyses made on the results taken on the 85th day of fermentation).

Test	Trial	Total Acidity %, as lactic	Lactic Acid %	Residual Sugar %, as glucose
Control	1	0.367	0.232	0.191
	2	0.352	0.250	0.209
	Mean	0.359	0.241	0.200
Supplemented	1	0.497	0.318	0.336
	2	0.504	0.342	0.341
	Mean	0.501	0.330	0.339
t-Distribution		t=17.1*	t=6.85†	t=14.8*

* Significant at 1% level: $t_{0.01}$ (df=2) =9.925.
† Significant at 5% level: $t_{0.05}$ (df=2) =4.303.

control, i. e., 3.9 for test and 4.2 for control lots of the experiments, but, as the method of pH determination itself showed a large deviation, the statistical analysis was not performed.

The acidity obtained with the addition of supplementary sugar seems to be sufficient for the preservation[4] and for inhibiting the darkening of the brine solution[14]. The factors which influence the rate of fermentation will be studied in the near future.

SUMMARY

(1) The addition of 0.8% glucose to the brine solution gave a very favorable fermentation and produced 0.5% total acidity (pH 3.9) in about three months of fermentation of the green pickles with the *Mission* olives.

(2) At the end of three months of fermentation, the brine solution with added sugar reserved yet a considerable sugar and the lactic fermentation seemed to be very active at the stage.

(3) It seems to be necessary to study the conditions affecting the favorable rate of the fermentation under Japanese conditions.

ACKNOWLEDGMENT

The authors wish to express their sincere thanks to prof. Sin'itiro KAWAMURA, Laboratory of Biological Chemistry, this College, for his helpful suggestions in this work.

LITERATURE CITED

(1) KATAKURA, K., NARASAKI, T.: *Tech. Bull. Kagawa Agr. Coll.*, **7**, 93 (1955).

(2) CRUESS, W. V.: *Calif. Agr. Exp. Sta., Bull.* **498**, 1 (1930).

(3) JACOBS, M. B.: *The Chemistry and Technology of Food and Food Products*, 1918–26, New York, Interscience Publishers' Inc., (1951).

(4) VAUGHN, R. H., DOUGLAS, H. C., GILILLAND, J. R.: *Calif. Agr. Exp. Sta., Bull.* **678**, 3 (1943).

(5) IZQUIERDO TAMAYO, A.: *Grasas y aceites*, **4**, 169 (1953); *C. A.*, **48**, 10251i (1954).

(6) KATAKURA, K., NARASAKI, T.: *Tech. Bull. Kagawa Agr. Coll.*, **6**, 1 (1954).

(7) CUBAS ALVAREZ, J. A.: *Anales fac. farm. y bioquim., Univ. nacl. mayor San Marcos*, **2**, 219 (1951); C. A., **48**, 3589h (1954).

(8) FERNÁNDEZ DIEZ, M. J., GONZÁLEZ PELLISSO, F., BORBOLLA Y ALCALÁ, J. M. R. DE LA: *Anales real soc. espan. fis y quim.*, **48B**, 437 (1952); *C. A.*, **48**, 4640e (1954).

(9) APT, F. S.: *Mikrobiologiya*, **20**, 415 (1951); *C. A.*, **46**, 9227i (1952).

(10) CRUESS, W. V.: *Fruits Products J.*, **17**, (1), 1 (1937).

(11) DELMOUZOS, J. G., STADMAN, F. H., VAUGHN, R. H.: *J. Agr. Food Chem.*, **1**, 333 (1953).

(12) IZQUIERDO TAMAYO, A.: *Grasas y aceites*, **3**, 79 (1952); *C. A.*, **47**, 12692g (1953).

(13) BORBOLLA Y ALCALÁ, J. M. R. DE LA, GÓMEZ HERRERA, C., GUTIÉRREZ G. QUIJANO, R.: *Anales real soc. sepan. fis y quim.*, **47B**, 515 (1951); *C. A.*, **46**, 7248c (1952).

(14) MERZARI, A. H., MOLINA, J. S.: *Rev. argentina agron.*, **15**, 225 (1948); *C. A.*, **43**, 5511c (1949).

オリブ果実利用に関する基礎的研究

IV オリブの緑果塩蔵

(2) スペイン型グリーンオリブの発酵に対する補糖の効果

楢崎丁市，片倉健二

ミッション種を用いたグリーンオリブでは3カ月の発酵後でも約0.35%の全酸度が得られるのみで保存のために十分な酸度即ち0.5—1.0%を得るには補糖が必要である事を前報[1]において指摘したが，本報ではグルコース添加の効果について報告した.

糖を添加する場合は，その時期及び方法が極めて重要で乳酸発酵が十分盛になっていない場合は腐敗の危険性がある事が報告されている[2,4,10]. 本実験では前報と同様に処理した塩蔵の発酵8日目にグルコースを食塩水に対し0.8%添加した. pHの調節，スターターの添加等の処理は全く行わなかったが，非常に優れた発酵経過を示し，3カ月後には全酸度0.5%，pH3.9が得られた. 猶発酵は活潑に行われており残糖も0.4%認められたから更に相当の生酸が期待され，恐らく保存に必要な0.5—1%の酸度は達成し得るものと思われる.

発酵速度は AP1[9] 等の結果に比較して非常におそいようであるが，ゆっくり発酵した場合良い製品が得られ易い[13]と言う報告もあり，又発酵が遅いと発酵食塩水の緩衝作用がアルカリ側に傾いて好ましくないと言う[13]相矛盾した結果も得られているので，適当な発酵速度を設定するためには更に研究が必要であると思う.

本実験を行うに当り有益な助言を与えられた本学生物化学研究室の川村信一郎教授に深く感謝します.

FUNDAMENTAL STUDIES ON THE UTILIZATION OF OLIVE FRUITS

V The pickling of green olives (3) Effect of the use of pure culture of lactobacilli on the fermentation of Spanish-type green olives

Teiiti NARASAKI and Kenji KATAKURA (Laboratory of Agricultural Products Technology)
(Received November 7, 1955. Accepted February 4, 1956)

Initiation and maintenance of the favorable lactic fermentation are of primary importance for the production of high quality fermented green olives. A satisfactory content of the natural acidity (0.5-1.0%, as lactic acid) produced by the desirable lactic acid bacteria was shown to be essential not only for keeping quality but also for superior color as well as flavor of green olives(1).

The necessity of supplementary sugar was discussed in the previous paper(2), and the satisfactory acidity was obtained with the addition of 0.8 per cent glucose to the green fermenting *Mission* olives in authors' laboratory(3).

However, olives are sometimes difficult to ferment. Many processors realize that the olives do not very often cure, but deteriorate without a proper control of fermentation.

CRUESS(4,5) has recommended the use of artificial heat to accelerate the fermentation, the addition of supplementary fermentable material, and the use of "starters". His recommendations may be followed with assurance, after precise studies of fermentation process and controlling measure(1).

The important species of lactic acid bacteria found to predominate in the fermenting green olives have been reported to be *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus plantarum*, *L. buchneri*, and *L. brevis*(1); the use of the pure culture of *L. plantarum* was recommended for starting lactic fermentation(1,5). CRUESS used the starter of actively fermenting normal brine in the first(4), and later he suggested the use of pure culture of lactic acid bacteria for green olive fermentation(5).

The addition of pure culture of lactobacilli speeded up the formation of acids and lowering of pH(6). Deterioration of fermenting green olives, which occur very often when supplementary sugar is added, could be avoided by the addition of pure culture of favorable lactic acid bacteria(5). Treatments with pure lactobacillus cultures and fermentable sugars not only accelerated the rate of fermentation but also improved the quality of freshly pickled olives(7).

The present experiments were undertaken to study the effect of the use of pure cultures of lactobacilli on the fermentation of green olives with *Mission* fruits in the presence of added supplementary sugar.

EXPERIMENTAL

Material and Method. The experiment was conducted with *Mission* fruits, treated as in the previous paper(2), added with 2% (vol./vol.) pure culture on the third day of fermentation, and supplemented with 0.8% glucose on the eighth day.

The stage of inoculation was taken as the time after rapid decrease of sodium chloride concentration and before maximum elution of fermentable materials into the brine solution from the flesh of fermenting green olives.

Starters were prepared with *L. plantarum* and *L. mesenteroides*, separately; they were inoculated into ordinary malt extracts containing 3% of sodium chloride and incubated at 30° C. for 48 hours before seeding the olive brine.

Three lots of fermenting green olives in duplicate were prepared with: (A) 2% pure culture of *L.*

plantarum, (B) 1% pure culture of *L. plantarum* and 1% pure culture of *L. mesenteroides*, and (C) no starter.

The pH, total acidity, lactic acid, sodium chloride, and reducing sugar were determined in the brine solution of each lot of experiments up to about three months of fermentation. Analytical methods were quite the same as before[2].

Result and Discussion. The results obtained were given in Figures 1 and 2. No data were described for the lot B (seeded with *L. plantarum* and *L. mesenteroides*), for the results gave no difference with the lot A (seeded with *L. plantarum* alone). The findings are very similar to those reported by Vaughn et al.[1], who showed that *L. mesenteroides* alone gave satisfactory results, but it played no part in completion of the olive fermentation and gave no additional effect on the fermentation in the presence of added pure culture of *L. plantarum*.

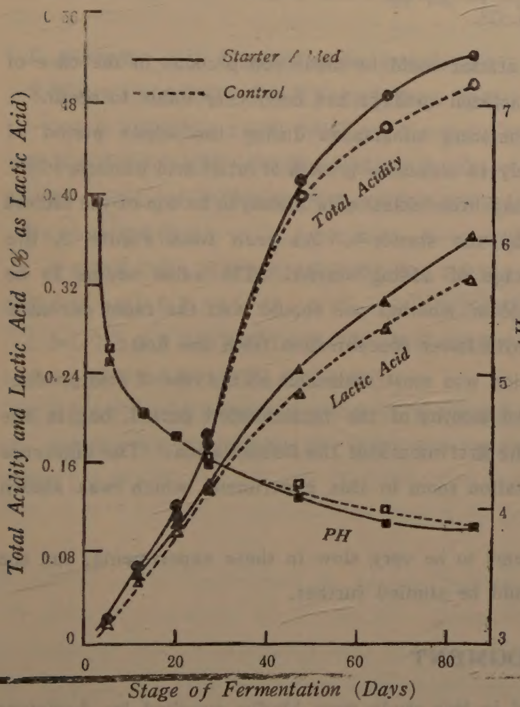


Figure 1. Effect of the use of starter on the production of acids and the lowering of pH of the brine solution during the fermentation.

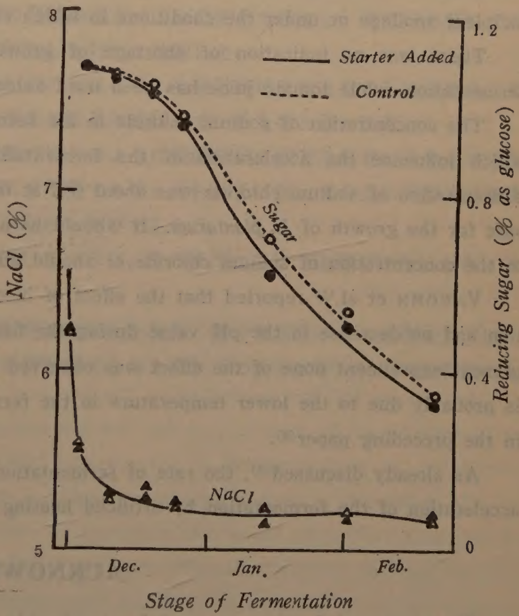


Figure 2. Effect of the use of starter on the change of NaCl and the decrease of reducing sugar in the brine solution during the fermentation.

As shown in the figures, the use of starter seems to effectuate certainly good results in the fermentation. However, the statistical analyses of the data in the Table 1 show that the differences in total acidity, lactic acid, and residual sugar were all insignificant at probability of 0.05.

Inoculation alone was shown to have little effect on the acceleration of acid production. However, when corn sugar was made available, acid production increased significantly[1]. On the basis of the result obtained in this experiment and the result given in the preceding paper[3], it would, therefore, appear that the use of starter is of value in controlling the undesirable bacteria present during the primary stage of fermentation and of iniciating the lactic fermentation, but has no marked effect on the absolute amount of acid produced. The limiting factor for acid production seems to be the amount of fermentable materials available in the brine solution and the availability of necessary growth-promoting substances for the favorable

Table 1. Effect of the use of starter on the production of acids during the fermentation of Spanish-type green olives (Statistical analyses made on the data taken on the 85th day of fermentation).

Test	Trial	Total Acidity %, as lactic	Lactic Acid %	Residual Sugar %, as glucose
Starter added	1	0.518	0.360	0.331
	2	0.538	0.365	0.327
	Mean	0.528	0.363	0.329
Control	1	0.497	0.318	0.336
	2	0,504	0.342	0.341
	Mean	0.501	0.330	0.339
t-Distribution		t=2.46*	t=2.74*	t=3.03*

* Insignificant at probability of 0.05 ($t_{0.05}$ (df=2)=4.303.

lactic acid bacteria. Therefore, the effect of the use of starter could be made conspicuous in the case of incipient spoilage or under the conditions in which the bacterial spoilage had been very liable to occur.

There was no indication of shortage of growth-promoting substances during the whole period of fermentation, while tomato juice has been used extensively to stimulate growth of lactic acid bacteria[1,5-8].

The concentration of sodium chloride in the fermenting brine solution is known to be one of the factors which influence the acceleration of the fermentation by the starter[1]. As seen from Figure 2, the concentration of sodium chloride was about 6% at the stage of adding starter. The value seems to be safe for the growth of *L. plantarum.* It whould be a problem, whether one should wait the rapid decrease of the concentration of sodium chloride or should start with lower concentration from the first.

VAUGHN et al.[1] reported that the effect of inoculation was most noticeable on the rate of acid production and no decrease in the pH value during the first two months of the fermentation period, but in the present experiment none of the effect was observed in the first month of the fermentation. The difference is probably due to the lower temperature in the fermentation room in this experiment, which was shown in the preceding paper[3].

As already discussed[3], the rate of fermentation seems to be very slow in these experiments, and the acceleration of the fermentation by artificial heating should be studied further.

ACKNOWLEDGMENT

The strains of *L. plantarum* and *L. mesenteroides* used in this study were kindly supplied by Assistant Prof. Hiroshi IIZUKA, Institute of Applied Microbiology, University of Tokyo, and the authors are very grateful to Prof. Kin'ichiro SAKAGUCHI and Assistant Prof. Kei ARIMA, University of Tokyo, for their helpful advices and suggestions. Thanks are also due to Prof. Sin'itiro KAWAMURA, this College, for his constant interest and valuable suggestions.

REFERENCES

(1) VAUGHN, R. H., DOUGLAS, H. C., GILILLAND, J. R.,: *Calif. Agr. Exp. Sta., Bull.* 678, 3 (1943).

(2) KATAKURA, K., NARASAKI, T.: *Tech. Bull. Kagawa Agr. Coll.*, 7, 93 (1955).

(3) NARASAKI, T., KATAKURA, K.: *Bull.*, 7, 213 (1956).

(4) CRUESS, W. V.: *Calif. Agr. Exp. Sta., Bull.* 498, 1 (1930).

(5) ――――――: *Fruits Products J.*, 17, (1), 1 (1937).

(6) BORBOLLA Y ALCALÁ, J. M. R. DE LA, GÓMEZ HERRERA, C., IZQUIERDO TAMAYO, A.: *Grasas y aceites*, 3, 91 (1952); *C. A.*, 47, 12692h (1953).

(7) ――――――; *Anales real soc. espan. fis y quim.*, **50B**, 497 (1954); *C. A.*, **48**, 14032a (1954).

(8) Apt, F. S.: *Mikrobiologiya*, **20**, 415 (1951); *C. A.*, **46**, 9227i (1952).

オリブ果実利用に関する基礎的研究

V オリブの緑果塩蔵

(3) 乳酸菌の純粋培養がスペイン型グリーンオリブの発酵に及ぼす効果

楢崎丁市，片倉健二

L. plantarum 及び *L. mesenteroides* の純粋培養がミッションオリブの緑果塩蔵に及ぼす効果について試験した．

乳酸菌は3％の食塩を含む麦芽汁に培養し，塩蔵3日目の発酵食塩水に2％の割合で添加し，更に8日目にグルコースを0.8％添加して室温で発酵させ，グルコースのみを添加した対照と比較した．

約1カ月頃から試験区の生酸が対照より多くなって来たがその差は必ずしも統計的に有意なものとは認められなかった．しかし乍ら発酵経過は何等の腐敗等の異常もなく極めて好適に進行しているものと思われた．

Vaughn[(1)]等も指適しているようにスターターの使用は補糖の場合のように発酵結果に顕著な効果を示すものでなく，その効果の最も重要な点は腐敗菌を抑えて発酵を安全にする事であると思われる．従って今迄の実験では腐敗現象が余り認められないので，スターターの効果が現れて来なかったのであろう．

しかし乍ら多くの研究者はスターター使用の必要性を指摘して[(1,4,5,6,7)]いるし，その操作は決して困難ではないからスターターを使用する事は推奨し得ると思う．

本実験を行うに当り菌株を分譲下さつた東大応用微生物研究所飯塚広助教授，種々御教示下さった東京大学坂口謹一郎教授及び有馬啓助教授に深く感謝します．猶引続き有益な助言を与えられつつある本学川村信一郎教授にも感謝致します．

STUDIES OF MACERATING ENZYME ACTING ON MIDDLE LAMELLA PECTIN

II Adsorption of Macerating Enzyme and Polygalacturonase on Ion Exchange Resin Duolite CS-101.

Akira KAJI and Yoshio ANABUKI (Laboratory of Technical Microbiology)

(Received December 5, 1955)

It was already reported by the authors that polygolacturonase (PG) produced by *Cl. felsineum* var. *sikokianum* was adsorbed on ion exchange resin Amberlite IRC-50 and the efficiency of the elution of this enzyme was found to be 97%[1]. One of the authors announced that macerating enzyme (ME) was also adsorbed on IRC-50 and some different characters of the two enzymes were pointed out in their manners of adsorption and elution, so that ME was isolated from partially purified enzyme solution[2].

This report describes the experiments which were carried out with another resin Duolite CS-101 instead of Amberlite IRC-50. The noticeable difference was pointed out in the adsorption of PG and ME on Duolite CS-101, and ME could be removed successfully from the mixed enzyme solution.

Experiments and Results

The microorganism used in this experiment was the same as in the previous reports; *Cl. felsineum* var. *sikokianum*[3].

I. Assay methods. Activity of PG was expressed by the decrease of viscosity caused by the action of enzyme on 0.5% pectic acid solution for 1 hour, as was already mentioned in the previous papers[1,4].

Activity of ME was expressed by the degree of separation of fibers by the action of enzyme on a piece of Ganpi bark of the size of 1×1 cm, and the volumes of the enzyme solution here employed were in each case noted, as were mentioned in the previous paper[2].

II. Adsorption of polygalacturonase and macerating enzyme on Duolite CS-101. Twenty cc of the resin swelled by water was employed in each experiment. The size of the column of the resin was 2.3×5.0 cm, and its flow rate (SV) was 5 to 6. The enzyme solution used in adsorption was prepared as follows: culture medium of *Cl. felsineum* var. *sikokianum* was centrifuged at 3,000 r.p.m. for 15 min. and then the medium passed through a column of Duolite A-7 which would adsorb colouring matter and some parts of impurities in the centrifuged solution, while PG and ME were not caught on A-7. The activities of two enzymes are shown in Table 1. Solution (a) was employed in H-form of resin and in buffered resins of pH 5.0, 5.8 and 6.0; solution (b) was charged on buffered resin at pH 6.2. Numbers in brackets represent volume (cc) of the enzyme solution employed in the reaction media.

Table 1. Activities of PG and ME in the centrifuged solution.

pH		PG unit/cc	ME (Degree of separation of fibres)		
(a)	4.6	96	++++(0.5)	+++(0.25)	++(0.1)
(b)	4.6	80	++++(0.5)	+++(0.25)	++(0.1)

The adsorption was carried out with H-form of resin, and with buffered resins of pH 5.0, 5.8, 6.0 and 6.2 by the method of HIRS, STEIN and MOORE.[5] As shown in Table 2, no difference between PG and ME was recognized with H-form or buffered resin of pH 5.0, but 13.8% of PG was found to pass through the

resin of pH 5.8, while the adsorption of ME on the same resin was observed to be almost complete. At pH 6.0, the amount of PG which was passed through the resin was increased to 39.6%, but no activity of ME was detected by the action of 2cc of passed solution on Ganpi fibre. However, a small amount of ME was found to pass through the resin of pH 5.8 or 6.0, since low activity of enzyme was noted when large amount (20cc) of the enzyme solution was employed. When buffered pH was adjusted to 6.2, the amount of PC adsorbed on the resin was more decreasing, but the activity of ME in passed solution was increased. That is to say, adsorption of PG was remarkably dropped to a low level and a noticeable reduction of the efficiency of adsorption of ME according to the increase of pH values. Therefore, ME could be removed so easily from mixed enzyme solution and PG rich solution would be obtained so easily by the adsorption of Duolite CS-101, as was compared with Amberlite IRC-50.

Table 2. Adsorption of polygalacturonase and macerating enzyme on Duolite CS-101 of various pH values.

pH of buffered resin	Volume of soln. passed through resin (cc)	pH of passed soln.	PG unit/cc in passed soln.	Ratio of adsorption of PG(%)	Activity of macerating enzyme in passed soln. (Degree of separation of fibres)		
H-form	0-200	4.0	1	99.3	−(2.0)	−(1.0)	−(0.5)
	200-300	4.2	0		−(2.0)		
	300-400	4.2	1		−(2.0)		
	400-500	4.2	1		−(2.0)		
	500-600	4.2	0		−(2.0)		
5.0	0-100	5.0	1	99.5	−(2.0)		
	100-200	5.0	1		−(2.0)		
	200-300	5.0	0		−(2.0)		
	300-400	5.0	0		−(2.0)		
	400-500	5.0	0		−(2.0)		
5.8	0-100	5.8	11	86.2	−(2.0)		
	100-200	5.8	15		−(2.0)		
	200-300	5.8	13		−(2.0)		
	300-400	5.8	14		−(2.0)		
	400-500	5.8	13		−(2.0)		
6.0	0-100	6.0	40	60.4	−(2.0)		
	100-200	6.0	39		−(2.0)		
	200-300	6.0	40		−(2.0)		
	300-400	6.0	40		−(2.0)		
	400-500	6.0	40		−(2.0)		
6.2	0-100	6.2	32	53.8	+(2.0)		
	100-200	6.2	39		+(2.0)		
	200-300	6.2	40		+(2.0)		
	300-400	6.2	40		++(2.0)		
	400-500	6.2	34		++(2.0)		

ACKNOWLEDGMENT

The authors wish to express their sincere thanks to prof. H. KATAGIRI of Kyoto Univ. for his guidance and encouragement, and also to thank prof. K. OKUNUKI and Dr. B. HAGIHARA of Osaka Univ. for their kind suggestions.

REFERENCES

(1) KAJI, A, ANABUKI, Y.: *J. Agr. Chem. Soc. Japan*, **29**, 755 (1955).

(2) KAJI, A.: *Bull. Agr. Chem. Soc. Japan*, **20**, 8 (1956).

(3) KAJI, A., SAITO, H.: *J. Ferm. Tech. Japan*, **30**, 242 (1952).

(4) KAJI, A.: *J. Agr. Chem. Soc. Japan*, **27**, 699 (1953).

(5) HIRS, C. H. W., STEIN, W. H., MOORE S.: *J. Biol. Chem.*, **200**, 493 (1953).

中葉ペクチン溶解酵素に関する研究

II イオン交換樹脂 Duolite CS-101 による中葉ペクチン溶解酵素とポリガラクチュロナーゼの吸着

梶 明, 穴吹吉夫

Cl. felsineum var. *sikokianum* の醗酵液中には中葉ペクチン溶解酵素(ME)と液化型ポリガラクチュロナーゼ(PG)とが主として生産される．醗酵液を遠沈した後 Duolite A-7 を通過させると，ME 及び PG は吸着されないが液中の色素及び不純物の一部が除去された．この A-7 通過液の pH を 5.0，5.8，6.0 並びに 6.2 に調節して，同じ pH 価に緩衝化した Duolite CS-101 を通過させる．完全酸性化及び pH が低いときは ME，PG 共によく吸着されたが，pH 価が 5.8，6.0，6.2 と高くなるに従って先づ PG が通過し始め，次に ME が通過液中に増加してきた．その結果は第2表に示す通りであった．この吸着差は既報の如く Amberlite IRC-50 においても観察されたところであるが，CS-101 の場合には両酵素の挙動に鋭い差が確認された．特に pH6.0 に緩衝化した樹脂を通過した液中には PG が主として存在し，ME は殆ど除去されていた．

終始御懇篤なる御指導を賜わった京大片桐英郎教授に深甚の謝意を表する．

馬鈴薯に関する生理, 生態学的研究

Ⅶ 生育期間中における地上茎の生理的役割に就いて

中 潤三郎, 玉 置 秩

Physiological and ecological studies on potato plants
VII On the physiological rôle of the stalk during the growing period

Junzaburo NAKA and Kiyoshi TAMAKI
(Laboratory of Crop Science)

(Received November 7, 1955.)

I 緒　　　言

従来の研究[2,9,11,12,15]によれば馬鈴薯は萠芽に際し, 新器官構成材料並びにエネルギーの供給を種薯に仰ぐと共に, 爾後においては葉内の葉緑素形成により同化産物を生成して, 漸次独立栄養生活に入ることが知られている. 他方新薯に対する貯蔵物質の転流に関しては Appleman and Miller[1], Singh and Mathur[10], 田川・岡沢[11,12]等の研究があり, 又地上部特に葉内窒素並びに糖代謝の消長に就いても田川・酒井[14]により興味ある報告がなされている. 而して Lutman[4,5], 田川・大森[13]等は生育期間中における各器官滲透圧の消長に基き, 同化産物が一時地上茎内に蓄積されることを示唆しているが, その詳細に関しては更に追試の余地があるように思われる. 従って本研究においては, 地上茎の主成分たる炭水化物並びに窒素化合物の含量が生育に伴って変化する様相を頂部, 基部別に検すると共に, 上葉及び下葉における葉緑素含量の消長を追求し, それらの変化と馬鈴薯植物体生育との関連を考究したので報告する.

尚本研究の実施に際し懇篤な指導を賜わり, 且つ報文の校閲を忝うした北海道大学田川隆教授に対して深厚なる謝意を表する. 又実験に協力せられた安芸正義, 岡勲の両氏に感謝する.

II 実験材料及び方法

A 供 試 材 料

実験材料としては昭和27年度北海道産「男爵薯」を用いた. 試料 (60～80g) はメルクロン 800 倍液にて 30 分殺菌, 次いで陰干した後, 表面に存する目が均等に分れるよう縦断2分して使用した.

B 育　生　法

昭和23年3月12日, 畦巾90cm, 株間30cm, 覆土7cmとして種薯を植付けたが, 4月25日除蘖を行って 3本立とした他, 肥培管理は前報[7]と略々同様である.

C 測　定　法

a 炭水化物 : 前報[6]に準じて糖分並びに澱粉の定量を行い, それらを葡萄糖として表示せるものの和を以て全炭水化物量とした.

b 窒素化合物 : Micro—Kjeldahl 法並びに Pucher 等の方法により蛋白態及び可溶態窒素の定量を行い, それらの和を以て総窒素量とした.

c 葉緑素 : 前報[7]に準じて測定した.

III 実験成績並びに考察

実験成績を論ずるに当り, 田川・酒井[14]の報告に準じて全生育期間を生育初期, 花器形成期, 開花期並びに茎

葉萎凋期の４期に分ち，それら各期の地上茎頂部及び基部における諸生理的変化と植物体生育との関係に就いて記述する．

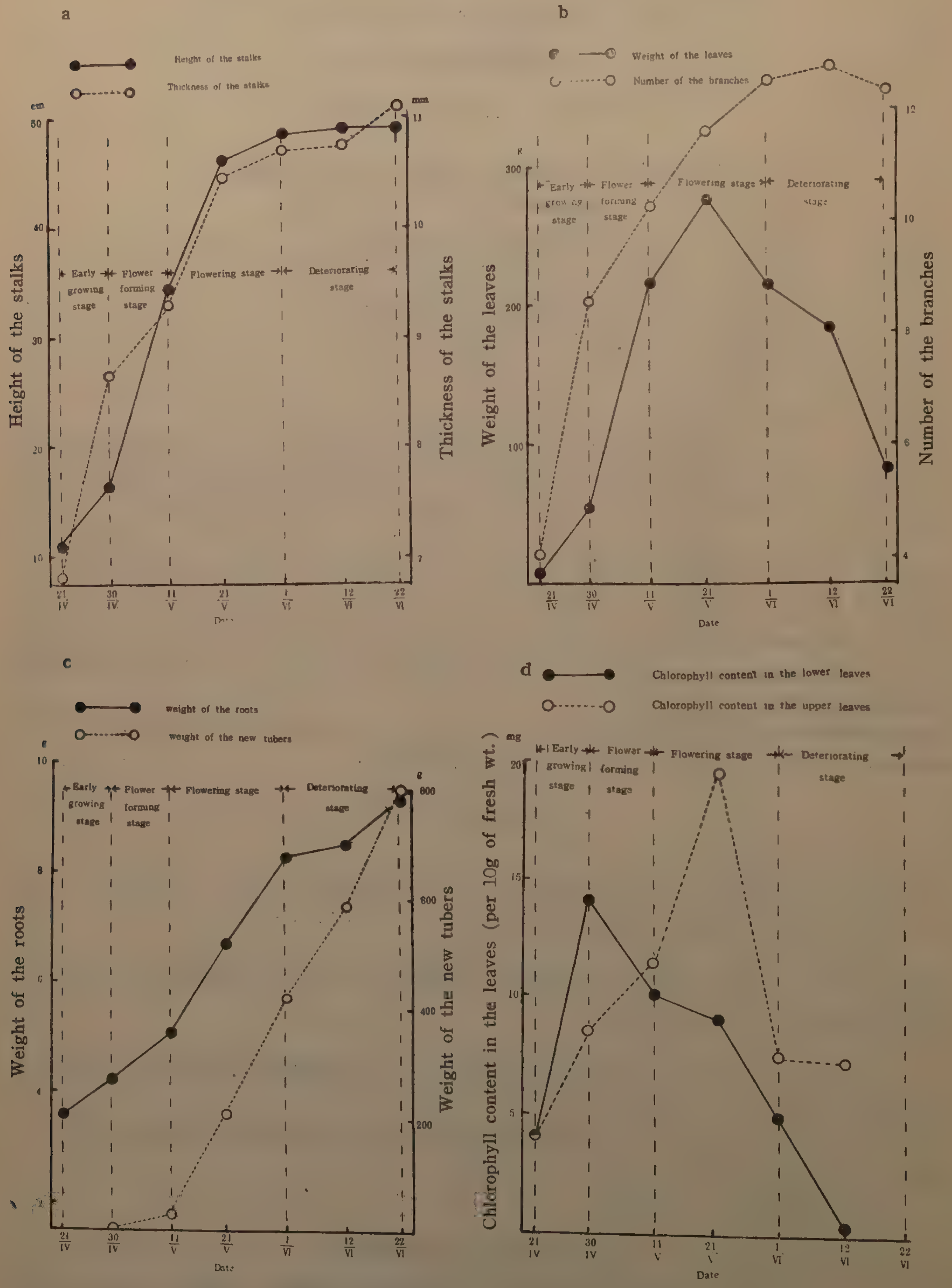


Fig. 1 The growing status of potato plants

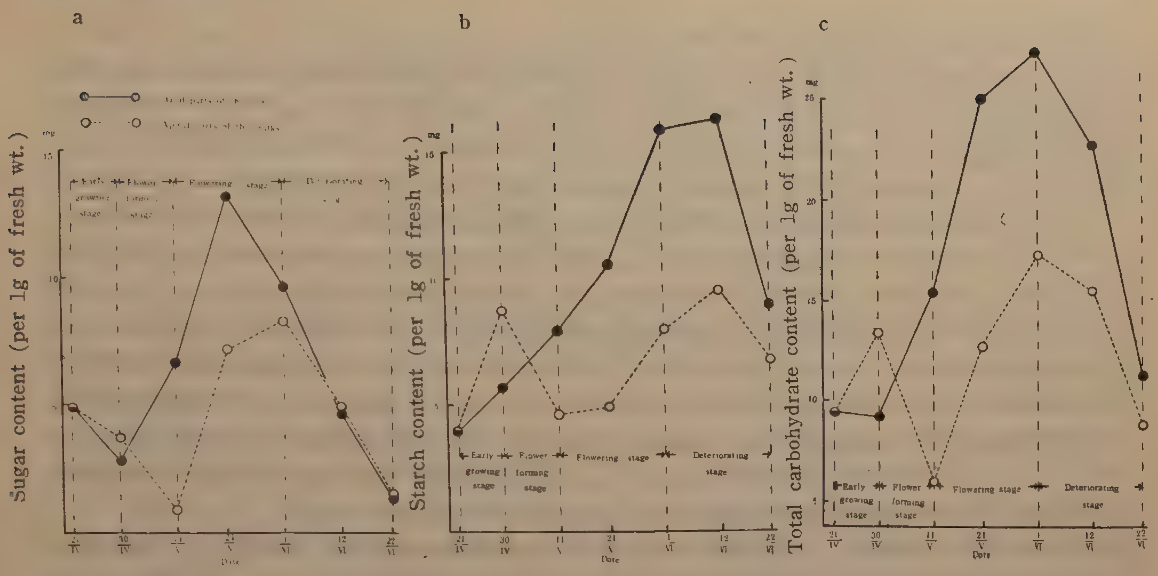


Fig. 2　The variations of carbohydrate contents in the potato stalks

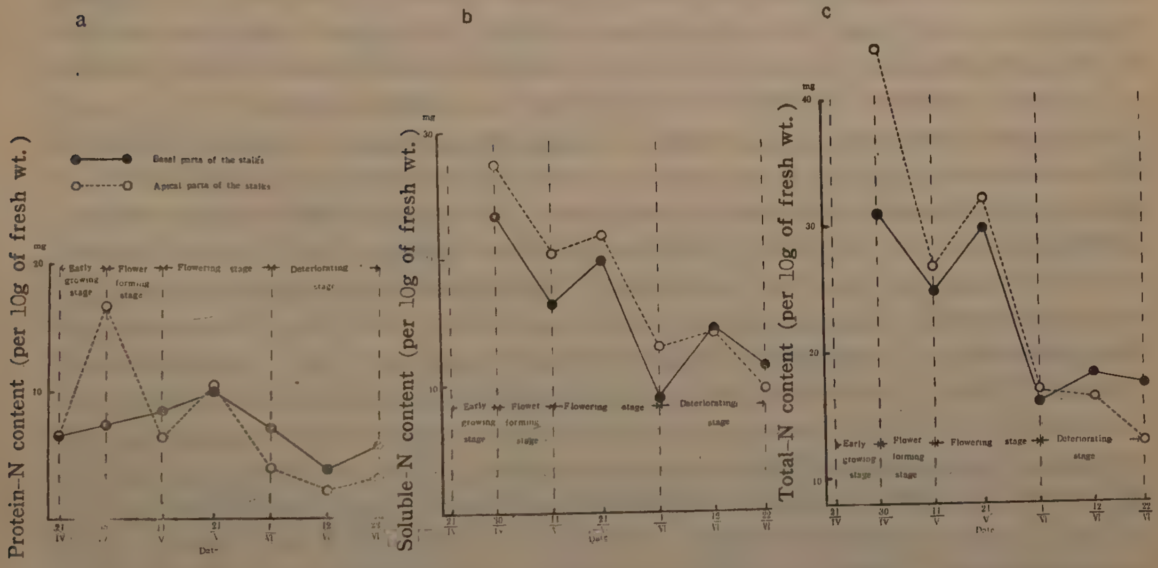


Fig. 3　The variations of nitrogen contents in the potato stalks

A　生育初期 ： 本期は4月中旬より同下旬に至る間で， 3月12日における播種後萌芽が全部地上に現れたのは4月14日であった．而して萌芽の抽出に引続き草丈，茎の太さ，葉重及び分枝数にも急速なる増加が見られた．他方根系の発達も旺盛であると共に，新葉における葉緑素含量も諸器官の発育に伴い増加を示した（第1図 a ～ d 参照）．又地上茎内含糖量は頂部，基部共に一時低下するに反し，澱粉含量には増加の傾向が見られた． 而して全炭水化物量としては基部では殆ど変化が認められなかったが， 頂部では稍々増大の様相を呈した．更に地上茎の蛋白態窒素含量も増加の傾向を示したが，特にその蓄積は頂部において顕著であった．他方又可溶態窒素は頂部， 基部共に著しく高い含量を有した．従って本期間中の総窒素含量も極めて高く，特に頂部においては 各態窒素量共に全生育期間

中での最大値を示した（第2図 a ～ c，第3図 a ～ c 参照）.

今本期における植物体の生育と関連して田川・岡沢[11]が馬鈴薯種薯内貯蔵炭水化物の消長を検した成績を見るに，萌芽開始に伴って生長並びに呼吸作用の急激な増加により還元糖，非還元糖の消費著しく，そのために種薯内含糖量は顕著な減少を示すと共に，萌芽部へ盛に移行することが明かにされている．又種薯内窒素化合物の面より見るも田川・岡沢[12]によれば，塊茎萌芽と共に種薯内貯蔵蛋白質はプロティナーゼにより分解され，アミノ酸あるいは更にアミド化合物の如き可溶性物質として新芽内に送られ，新器官の構成材料に用いられることが報ぜられている．而して上述の成績と略々同様な傾向は DENNY[2]，野田[9]等も地上部の生育に伴う種薯内成分の変化に就いて認めているが，本実験において前述の如き成績を得たことは，植物体の生育が未だ僅少であるため，主として種薯より移行した糖分並びに可溶態窒素の一部が澱粉あるいは蛋白態窒素として地上茎特にその頂部に蓄積されることによるものと思考される．更にこの点は中・大森[8]が本期における地上部の呼吸作用は盛で蒸散作用も顕著であるが，炭酸同化作用は未だ僅少であると報告している点，又田川・酒井[14]が本期において葉内蛋白態並びに可溶性窒素の急激なる増加を認め，爾後においては減少を見ると共に，中，下葉に還元糖の急増と非還元糖の減少を見たことより，地上部が徐々に独立栄養に移行しつつあると推察せる点等と関連するものと解されるが，事実本実験における葉内葉緑素の含量が既に相当の量を示している点よりも上述の事項を証し得る．

B　花器形成期：本期は5月上旬より同中旬に至る間で，この期間における草丈の伸長は著しく，前期に比して約2倍の生育を示し，特に葉重の増加は顕著で実に4倍以上に達した．他方茎の太さ並びに分枝数も増加の一路を辿り，4月30日前後より花器の形成が始められたが，地下部においても根系の発達を見たのみならず新薯の肥大が開始された．又葉内葉緑素の含量は下葉においては減少したのに反し，上葉では増加した（第1図 a ～ d 参照）．而して地上茎内糖分並びに澱粉の含量は頂部においては前期より低下したのに対し基部では増加し，全炭水化物量も同様な傾向を示した．更に地上茎における窒素化合物では先ず頂部の蛋白態並びに可溶態窒素量は可なり減少し，従って総窒素量にも相当な低下が見られた．これに対して基部では蛋白態窒素は稍々増加したが，可溶態窒素は可なり減少し，総窒素量としても可なりの低下を示した（第2図 a ～ c，第3図 a ～ c 参照）．

今本期における種薯の役割を見るに，田川・岡沢[11,12]によれば所謂独立栄養期に入った後は，諸生理作用に必要なエネルギー源たる還元糖は地上部で合成されるため，種薯に対する糖類の要求が減じ種薯内還元糖含量は一時増加を示すと共に澱粉の減退も一時停止することを報告している．又本期においては種薯より尚多少の諸態窒素化合物が地上部へ移行するが，その量は極めて僅かであって栄養源としては補助的な意義を有するに過ぎないと解している．他方地上部においては中・大森[8]も報告せる如く，呼吸作用は最高に達し，蒸散作用は旺盛であると共に炭酸同化作用も可なり上昇の傾向を示すことが知られているが，更に田川・酒井[14]によれば本期における葉中の蛋白合成は顕著であり，栄養的に種薯とは別個の生活を営むものと云われている．而してこれと略々同様な傾向は DENNY[2]，野田[9]等の実施した地上部の生育と種薯との関係に就いての成績にも認められる処である．

以上の諸点より見るに，本期においては地上部の発達に伴い緑葉による同化作用は漸次旺盛になると共に，多量の同化産物が一時茎葉内に蓄積され花器の形成を見たものと考えられる．即ち地上茎の頂部においては花器形成のため，糖類が多量に消費されることと相俟って前期に蓄積された澱粉並びに窒素化合物が消費されるものと解される．而して更に地上茎基部における変化を見るに，本期においては既に新薯の形成が開始されてはいるが，未だその発育は緩慢で新薯への貯蔵物質の移行は徐々に行われるため，糖分のみならず澱粉並びに蛋白態窒素が地上茎基部に貯えられるものと思考される．

C　開花期：本期は5月中旬より同下旬に至る間で地上部の活力は未だ旺盛であるが，草丈，茎の太さ，分枝数，根重等は略々最高に達した．又葉重には後期において若干の減少が見られたのに反し，新薯では急速な肥大生長を認めた．而して葉内葉緑素含量は5月20日前後の開花盛期特に上葉において全生育期間中での最大量に達した後，花器形成期以後の下葉におけると同様減少を見た（第1図 a ～ d 参照）．次に地上茎内炭水化物の含量を見るに，頂部，基部を通じ糖分は相当高い値を示すと共に，澱粉並びに全炭水化物の含量も漸増の様相を呈した．他方窒素化合物では各態窒素量共に頂部，基部を通じて開花盛期までは稍々増加した後急激な減少を示した（第2図 a ～ c，第3図 a ～ c 参照）．

而してこれらの傾向は田川・酒井[14]が葉内窒素化合物の消長に就いて検した成績とも略々一致し，又中・大森[8]

が炭酸同化,蒸散並びに呼吸作用の変化を追求し，本期においては呼吸作用には多少の低下，蒸散作用には可なりの衰微が見られるに反し，炭酸同化作用は最高に達すると報告した点ともよく符合する．従って地上茎は Lutman[4,5]，田川・大森[13] 等も示唆せる如く，葉内で生成された同化産物が新薯に転流する際における一時的貯蔵器官とも解される．事実本実験においても地上茎の頂部，基部を通じ炭水化物の漸増を認めたが，これは葉からの転流が顕著なことと相俟って過剰の糖類が蓄積される点と関連するものと思惟される．而して開花終期，換言すれば地上部生長の停頓に引続く新薯生育の旺盛化に伴い，地上茎においては先ず糖分の減退が見られた点は興味深い処である．他方又地上茎における窒素化合物の含量が諸態共に頂部，基部を通じ開花盛期を堺として増減を示したことは，頂部における花器形成の終了並びに基部における新薯の肥大と関連するものと思考される．而して田川・岡沢[11,12]によれば開花期より開花後期に至る間は新薯の含糖量極めて高く，又窒素化合物の増加も顕著で蛋白態並びに可溶性窒素量は共はそれぞれ増加を示したと報ぜられている．更に又 新薯形成の際における窒素化合物の蓄積過程は炭水化物の貯蔵における場合とは相異り，その肥大の比較的初期において既に大半蓄積されることを認めている．而して同様な現象は Appleman and Miller[1]，Singh and Mathur[10] 等の報告にも見られる処であるが，本実験における地上茎内成分に就いての成績よりもこれらの事実を証し得る．

D　茎葉萎凋期 ： 本期は6月上旬より同下旬に至る間で，草丈の増加は殆ど認められず，6月7日頃より下葉に黄変が始り同13日頃に至って地上部に若干の萎凋が見られ始めた．又茎の太さ，分枝数，根重等にも余り変化が認められなかったが，葉重は開花終了と共に急激な減少を示したのに反し，新薯には顕著な増加が見られ，本実験終了時の6月22日まで急増の一路を辿った．而してこれらの生育状況に相応じ，葉内葉緑素含量も特に下葉において激減した(第1図 a ～ d 参照)．又地上茎における炭水化物の含量を見るに頂部，基郡を通じ澱粉は枯凋前まで増加した後激減したが，糖分並びに全炭水化物量は本期間中急減の傾向を示した．他方地上茎内窒素化合物の変化を検するに頂部，基部共に蛋白態窒素量は本期の半頃まで漸減した後枯凋に伴って若干増加したのに反し，可溶態窒素量は稍々増加の後減少の様相を呈した．而して総窒素量としては頂部では概して漸減，基部では多少の増減を見た(第2図 a ～ c，第3図 a ～ c 参照)．即ち本期においては Appleman and Miller[1]，Singh and Mathur[10]，田川・岡沢[11] 等の報告にも見られる如き新薯内澱粉の増加と相伴って，地上茎内糖分のみならず澱粉も亦新薯に転流することが推察されるが，澱粉が枯凋寸前においても尚 相当地上茎に含有されていたことは興味深い処である．而して中・大森[8]によれば本期においては炭酸同化作用は漸減の傾向を示すが，呼吸並びに蒸散の両作用は再び増加の様相を呈することを認めている点等は又本実験の成績とよく符合する．他方地上茎における窒素化合物の含量には前述の如き現象が見られ，且つ田川・酒井[14]によれば葉内においては還元糖が急激に消失される時，同時に遊離アンモニアの蓄積を促し，この間の平衡関係から一時的避難形と解されるアミド化合物の形成が行われることが報ぜられている．而して本実験においても開花期まで地上茎内に一時蓄積せられた糖類が本期において急激に新薯内へ移行される結果，アミド化合物の生成が行われ，従って両部における可溶態窒素並びに基部の総窒素量に増加が見られたものと解される．又田川・酒井[14]によれば本期においては葉内諸態窒素の減退に伴い総窒素量も急激な減少を示したと報告しているが，更に爾後においては田川・岡沢[12]が新薯内諸態窒素の一時的増加を認めた点と併せ考える時，成熟に際し窒素化合物が新薯内へ転流される結果地上茎内窒素含量が減少するものと解される．

以上生育の各期に亘って論じた処より見るに，馬鈴薯植物の生育期間中においては地上茎が新薯構成材料の一時的貯蔵器官として極めて重要な役割を有するものと考えることが出来るが，又この点は飯島[3]が馬鈴薯塊茎の収量と1個平均重は共に地上茎の直径に相関々係が著しいことを認めていることと併せ考える時 誠に興味深く更に今後の研究に俟つ処が多い．

Ⅲ　摘　　　　要

本研究は馬鈴薯植物体の生育に伴う地上茎内炭水化物並びに窒素化合物の消長を追求し，それらの生理的意義を考究する目的で，「男爵薯」を供試材料として実施したものであるが，その結果の概要を示すと次の如くである．

1.　生育の初期においては地上茎内炭水化物並びに窒素化合物の含量は特に頂部において大であった．

2.　花器形成期にあっては地上茎基部における炭水化物の増加と頂部における減少が見られるに対し，窒素化合

物には頂部，基部共に概して減少が見られた．

3. 開花期に入ると地上茎の頂部，基部を通じ炭水化物は急増したが，窒素化合物は開花盛期まで一時増加を示した後再び減少した．

4. 茎葉萎凋期においては地上茎の頂部，基部共に炭水化物は急減するのに対し，窒素化合物には若干の増減が見られた．

5. 全生育期間を通じて見るに，地上茎は新薯構成材料の一時的貯蔵器官として重要な役割を有するものと考えられる．

引 用 文 献

(1) Appleman, C.O., Miller, E. V. : *J. Agr. Res.*, **33**, 569 (1926).

(2) Denny, F.E. : *Bot. Gaz.*, **87**, 157 (1929).

(3) 飯島隆志：長野農専学術報告，No.1,1 (1947).

(4) Lutman, B. F. : *Amer. J. Bot.*, **6**, 181 (1919).

(5) ——：*J. Agr. Res.*, **26**, 243 (1923).

(6) 中 潤三郎：香川農専研究報告，1(3)，36 (1950).

(7) ——，大森浩：香川農大学術報告，**2**, 139 (1951).

(8) ——，——：香川農大学術報告，**4**，61 (1952).

(9) 野田健児：東北大農研彙，**2**，135 (1950).

(10) Singh, B.N., Mathur, P. B. : *Ann. Appl. Biol.*, **24**, 469 (1937).

(11) 田川 隆，岡沢養三：北海道馬鈴薯採種組合連合会資料，No.5, 1 (1949).

(12) ——，——：札幌博物学会報，**19**，1 (1950).

(13) ——，大森 浩：香川農大学術報告，**2**，144 (1951).

(14) ——，酒井隆太郎：北大農学部邦文紀要，**1**，22 (1951).

(15) 保井コノ：生物，**1**，113 (1946).

Résumé

That the vigorous growth of potato vines is very important for the development and yield of new tubers is a well known fact, but little attention has been paid on the physiological rôle of potato stalks during their growing period. In the hope of catching some informations on the physiological meaning of potato stalks throughout an entire growing period of potatoes, the present investigation was undertaken with potatoes of the variety "Irish Cobbler" as material. In this paper are described the variations of carbohydrates and nitrogen compounds in the apical and basal parts of the stalks during an entire growing period. The experimental results obtained may be summarized as follows:

1. At the early stage of plant growth, the carbohydrate and nitrogen contents were considerably abundant in the apical parts of the stalks, while they were not so significant in the basal parts of the stalks.

2. Upon attaining the flower forming stage, the decrease of carbohydrate contents in the apical parts and the increase of carbohydrate contents in the basal parts of the stalks were ascertained. While the nitrogen contents decreased generally in the both parts of the stalks.

3. At the flowering stage the carbohydrate contents increased both in the apical and basal parts of the stalks, and the nitrogen contents increased gradually towards the full blooming stage, followed by the gradual fall after the flowering.

4. At the deteriorating stage the carbohydrate contents in the apical and basal parts of the stalks decreased remarkably, but the nitrogen contents decreased gradually showing some fluctuation.

5. Judging from the results obtained in the present investigation, it seems very reasonable to assume that the rôle of the stalks of potatoes as a temporary storage organ of the assimilates prior to the formation of new tubers is very important.

禾穀類の鞘根に関する研究

Ⅲ 稗の鞘根に就て

野田愛三, 林 甚太郎

Studies on the coleorhiza of cereals.

Ⅲ On the coleorhiza of Japanese barnyard millet.

Aizo NODA and Jintaro HAYASHI.
(The First Laboratory of Crop Science)

(Received November 8, 1955.)

Ⅰ 緒 言

禾穀類種子の発芽時における鞘根 (coleorhiza) の研究は1922年西村氏[5]が粟及2種の牧草に就てそれらの形態学的研究を行われて以来業績少く，1951年 PASKOV 氏[10]が禾本科の鞘根の形態学的研究の発表が行われている過ぎないようである.

筆者の1人野田 (未発表)[6]は1927～1928年両年に佐々木喬博士の指導の下に，空気の供給を制限せる場合禾穀類の種子発芽の研究を行い，禾穀類の発芽歩合に依って作物を分類し，幼植物の形態の比較を行った.

しかして幼植物の生育に種々なる程度の差のあるのは空気供給制限下において，主として鞘葉 (Coleoptile)，中茎 (Mesocotyl) 及び鞘根 (Coleorhiza) の発達の差に依るもので就れの種類においても本葉 (Foliage leaf)，種子根 (Seminal root) は殆んど伸長が行われないことを明らかにした.

我国において1926年佐々木喬博士[11]が鞘葉に就て研究されて以来，鞘葉の業績が相続き，中茎に就ては浜田秀夫氏[1]の業績に次いで，水島宇三郎，山田卓両氏[5]の研究を始め，異常環境における中茎の重要性が明らかにされつつある.

1952年本学において，鞘根の研究に就て実験を始め1953～1954年度において稗に就ての若干の成績を得たのでⅢ報として報告する.

尚本報成績の一部は昭和30年4月日本作物学会春季大会で発表した.

Ⅱ 実験材料及方法

実験材料 ： 本学附属農場採種のもの，元取寄先は岩手県及び徳島県.

実験方法

標準区 ： 内径10cmシーレー濾紙発芽床.

浅水区 ： 容量120cmエレンマイヤーフラスコ，水深1cm.

深水区 ： 同上水深10cm.

使用せる水は簡易水道水 (PH6.8) 各区共に硝子張り定温器 (30°C ±1.5°C) に置いた. 1区置床粒数20粒宛，各区とも4区制とした.

溶存酸素量測定 ： Winkler氏法[2]による.

平均吸水力測定 ： 中野治房氏[4]の示された方法に依る.

初め鞘根を縦断し組織の小片をとり，液体パラフインに浸しその長さを測定，次いでパラフインを拭い去り，次第に濃度の高い蔗糖液に入れ，30分毎に測定してパラフイン中の長さに比較して伸長若しくは収縮の中間濃度を以て組織の平均吸水力とした. 吸水力は1日中において変化があるので実験は就れも正午を中心として行った.

Ⅲ 実 験 結 果

(1) 空気中及水中における発芽の比較.

空気中では置床後1日後頃より鞘根毛が発達し，種子根が2日目には鞘根を破って出現するが，深水区では鞘根毛は見られず種子根は殆ど伸長しない.

(×10)

標準区（空気中） 1. 置床後24時間後

2. 同上 48時間後

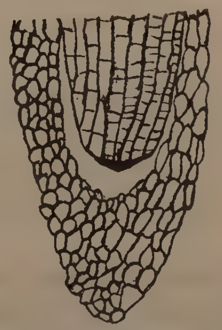
水　中（深水区） 3. 置床後24時間後

4. 置床後48時間後

第1図

(2) 鞘根の組織

空気中において吸水進み，鞘根の伸長が開始し，未だ種子根が鞘根を破らざる場合の縦切片のスケッチは第2図のようである。



×150

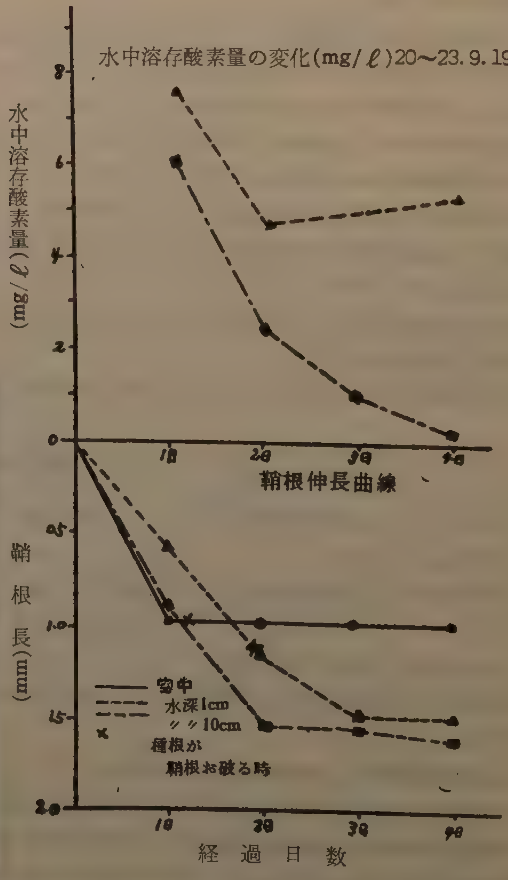
第2図　鞘根の縦断面
中心部は種子根

(3) 鞘根毛の発生状況

置床後48時間後の鞘根毛発生状況を第3図に示す.

第3図　鞘根毛の発生状況

(4) 水中溶存酸素置の比較と鞘根伸長の関係を第4図に示す.



第4図

(5)　鞘根毛と根毛との比較（10個体40平均）

生育を完了したと思われる鞘根毛と種子根の根毛を比較すれば次表の如くである.

第1表　鞘 根 毛 と 根 毛 の 比 較

区　　別	長　さ (mm)	直　径 (mm)
鞘　根　毛	0.97 ± 0.02	11.96 ± 0.15
根　　　毛	0.96 ± 0.04	11.44 ± 0.17

(6)　鞘根組織の平均吸収量

第2表　鞘根組織の平均吸水力

(1)　空　気　中（切片10個体3回合計）

パラフイン中の長さ	水中の長さ	パラフイン中の長さとの比較	蔗糖濃度 0.1m	0.2m	0.3m	0.4m	0.5m	0.6m	0.7m
0.88(0)	0.95(+)	+	30	29	20	12	8	2	
		○		1	4	5	3	3	1
		−			6	13	19	25	29

備考　+は伸長，−は収縮を示す．○はパラフインに比し差異なきもの．

(2)　水　　中（水深10cm区）（切片数同）

パラフイン中の長さ	水中の長さ	パラフイン中の長さとの比較	蔗糖濃度 0.1m	0.2m	0.3m	0.4m	0.5m	0.6m	0.7m
0.88(0)	0.95(+)	+	30	21	3				
		○		5	3	1			
		−		4	24	29	30	30	30

(7)　実験終了時における水中溶存酸素置の品種間変異

徳島 A．B，C とせるは山間部に栽培され比較栽培の結果異品種と見做したもので，田移をLとし，畑移をUとし各区とも4回反覆した．水中溶存酸素置は置床後4時間経過して所定の温度に達した4時間後の調査で6.09mg/l，煮沸水の場合は急速に冷却して測定の結果 1.20mg/l でこれを以て実験を開始した．

得られた結果を次表に示す．

第3表　実験終了時における水中溶存酸素量の品種間変異

品　種　名	栽培型	水中10cm区4日後溶存酸素量mg/l	煮沸水中10cm区　4日後溶存酸素量　mg/l
朝　　　鮮	L	0.74	0.66
岩手在来晩生	L	0.84	0.93
岩　系 512号	L	0.84	0.86
徳　島　A	U	0.95	0.71
徳　島　B	U	1.45	0.88
徳　島　C	U	1.75	0.78

(8)　鞘葉の伸長度の品種間変異

これが品種間変異に就いて4区制を以て4回反覆したので1品種に就き延80個体の平均を求め，標準区との比率を求め，異常伸長度を現わすものとした．結果を第4表に示す．

第4表　鞘根の伸長度の品種間変異（置床4日後）

品種名	栽培型	空中鞘根長	同比率	水中鞘根長	空中の場合の同比率	煮沸水中鞘根長	空中の場合の同比率
		mm		mm		mm	
岩手在来晩生	L	0.94	100	1.19	126	0.96	102
岩手512号	L	0.98	100	1.32	136	1.11	113
徳島A	U	0.90	100	1.37	152	1.04	115
朝鮮	L	0.98	100	1.49	153	1.28	131
徳島C	U	1.00	100	1.53	153	1.46	146
徳島B	U	0.92	100	1.45	158	1.27	138

(9) 水中（無処理）中における異状伸長度の品種序列（置床4日後）

第4表の数字を統計置理を行った1%水準7.72となり ** を付し 5%水準5.58となった．（数字は優位標準）

第5表　水中無処理区における鞘根の異状伸長度の品種序列

品種名	増加率	岩手晩生在来 26	岩手512号 36	徳島A 52	朝鮮 53	徳島C 53	徳島B 58
岩手晩生在来	26	—					
岩手512号	36	10**	—				
徳島A	52	26**	17**	—			
朝鮮	53	27**	18**	1	—		
徳島C	53	27**	18**	1	—	—	
徳島B	58	32**	22**	6*	5	5	—

(10) 煮沸水中における鞘根の異状伸長度の品種序列

同様の処理を煮沸水の場合に行った結果，1%優位標準14.2，5%水準で 11.6を示したので結果は次表の如くである．

第6表　煮沸水中における鞘根の異状伸長度の品種序列

品種名	増加率	岩手在来晩生 2	岩系512号 13	徳島A 15	朝鮮 31	徳島B 38	徳島C 46
岩手在来晩生	2	—					
岩系512号	13	11*	—				
徳島A	15	13*	2	—			
朝鮮	31	29**	18**	16**	—		
徳島B	38	36**	25**	23**	7	—	
徳島C	46	44**	33**	31**	15*	8	—

III 考察

鞘根は種子が吸水して種子外に最初に出現する幼植物の一部である．

前報において水中で，幼根部においては鞘根が異常伸長をするのみで種子根は殆んど伸長を停止することを示した．

水中溶存酸素量と鞘根の伸長との関係を追跡したが，第一表に見る如く浅水区では7.59～4.77mg/l，深水区においては6.07～0.21mg/lを示した．鞘根は就れも空気の供給を制限した場合，空気中の発芽に比して鞘根の伸長が大なることを示したが深水区の場合，斯る異状伸長が深水区に比し大であった．

この鞘根の異状伸長は主として鞘根個々の細胞の膨大に依る処である事は前報で報告した．

鞘根の異状伸長を起す外因の1として空気の供給を制限したことにあることは明らかであるが水中の発芽に依る外的，内的変化即ち幼植物の体内生理，異状伸長の機巧も今後の研究課題である．

種子根は前述した如き溶存酸素量の変化を見た浅水区では僅かに伸長したが，深水区では殆んど伸長を停止した．

空気の供給を充分にした場合鞘根の表皮細胞の一部は根鞘毛として発達する．鞘根毛の伸長を完了したと思われるものと同様な状態と思われる種子根の根毛に就て比較を行ったが第1表に示すように長さ及び直径共に差異が見られなかった．生理的機能の比較も行われなくてはならない．

次に鞘根の生理作用の第1は種子根が発達して養分，水分の呼収作用を始める前，種子根の働きを代行して，種子根が発達した後も若干期間補足的作用をなすであろうことが前述西村氏[5]に依って推定されている．

発芽後未だ種子根が鞘根を破らない場合これを縦断して，この部分の組織の平均呼水力を検した．

中野治房氏[4]に依れば，平均吸水力測定法として組織の伸縮を利用して，液体パラフインとして各種濃度の蔗糖溶液が用いられている．

ヒナギクの花弁の平均吸水力を求めるには脈に沿って長く切片を作るよりも，これを横切って作った方が伸縮が容易だとされているが，鞘根の場合は縦の伸縮が大と認めたので，縦に長い小片に依った．

根の吸水作用は複雑であり蒸散の盛な場合，少ない場合に依って機杼が異なることはよく知られていて鞘根の場合も検討を要し，空気中のものと，水中のものとを単に得られた数値に依り比較することは適当でないとも考えられるが只なる見掛けの数値に就いては比較を試みた．

これに依れば空気中の場合，鞘根組織の伸縮のない即ち蔗糖液濃度と組織細胞の内部からの細胞膜に及ぼす膨圧が平均した状態に置かれた場合を見るに，個体による変異は大で適当なる平均吸水力を決定するに至らなかったが蔗糖液0.4モルの滲透圧を以て吸収力と認められたものが比較的多数であった．即ち凡そ11気圧に相当する．

水中のものでは同様に，鞘根組織の吸水力は比較的低く0.2〜0.3モル即ち5.2〜8.1気圧に当ると認められた．

供試したのは井戸水を水源とする簡易水道水で，培養液濃度の差，土壌溶液における鞘根組織の平均吸水力も更に検討を要する．

以上供用した品種は品種名不詳のものであるので，田稃及び畑稃と認められる3品種宛（品種名のないものでも形質の均一で品種と認められる異型のものは品種として取扱った）水中における溶存酸素量の消長と鞘根の異状伸長との品種間変異を調査した．

第3表に見る如く水深10cmの無処理の水中では田稃型品種は溶存酸素の残存が4日後において畑稃型品種よりも小であることを示した．

然し水深10cm煮沸水で溶存酸素置1.2mg/lで出発し水面はパラフインで遮断せる場合は孰れの品種も残存酸素置小く生態両型の間には差異が認められなかった．

鞘根の異状伸長の程度は第4表に示したように可成りの変化を示し，無処理水の場合が煮沸水の場合よりも異常伸長の程度が大であった．しかしながら品種間の変異は徳島B．C両種の順序が変ったのみで他は平行的であった．4区制で4回の反覆で得られた数値を統計処理した結果，品種に依って明らかな有意の差のあることを示した．

しかし田稃の異状伸長程度の小なるものに2品種，明らかに異状伸長度の大なるものに2品種に類別したが田稃，畑稃の各1品種宛はこの傾向が反するかに見られた．

これら品種の生態的特性は栽培比較に依って検討を必要とする．

しかしながら品種の鞘根の異状伸長の程度（空気中の場合に比較したもの）は異状環境下の1特性と考えられる．

V　摘　　要

本研究は1953年より1954年に進めて次の結果を得た．

註　訳：種子に酸素の供給を制限するためにエルレンマイヤーフラスコを用い無処理の水及煮沸を使用した．

1.　発芽の最初の徴候は鞘根の膨大で有り種子を破って最初に外部に出る幼根物の部分である．

2.　鞘根は数層からなって毛は鞘根の表皮層から発達する．鞘根毛と根毛との型態的差異は直径及び長さ共に差

が無い.

3. 水中の発芽では鞘根は異常伸長を行ない, 水中溶存酸素が7.59～4.77mg/l の場合の異常伸長程度は 6.09～0.21mg/lの場合よりも低きを示した.

4. 正常発芽の場合, 鞘根の吸水力は, 凡そ蔗糖液0.4モルに相当した. しかし水中の場合では吸水力は同様に0.2～0.3モルを示した.

故に鞘根の主要な生理機能の1は水の吸収によると思われる. 種根が現われない内は, 鞘根はこの代理として働き後には根の働きの補助をする.

5. 水中発芽の場合. 実験した6品種の限りにおいて発芽による酸素消費は水田型品種が畑型品種より多かった. しかし煮沸水の場合では差異が見られなかった.

6. 鞘根の異常伸長の程度は品種に依って異なった. この異常伸長は品種の異常環境下の1つの形質と考えられる.

Résumé

The present study was made from the year 1953 to 1954 and the following results were obtained.

Annotation: Eor limiting oxygen supply to seeds untreated or boiled underwater in Erlenmyerflask was used.

1. The germination is indicated at first by the swelling of coleorhiza which is the first part of seedling that appears from the seed.

2. The coleorhiza is composed of several layers and the hairs are developed from the epidermal layer of coleorhiza. The diametre and length of coleorhiza hair are not different morphologically from those of the root hair.

3. The coleorhiza shows an abnormal elongation when it was germinated in the underwater and such an abnormal elongation in soluble oxygen contents 7.59～4.77 mg/l is inferior to that of 6.09～0.21 mg/l in degree.

4. In the case of normal germination the water suction force of coleorhiza was roughly corresponded to 0.4 mol sucrose solution, but in the underwater germination it was to 0.2～0.3 mol. Therefore it seems that one of the main function of coleorhiza is the suction of water. With its suction force the coleorhiza serves as a substitute for the seminal root before that root appears, and later makes a supplement role to the function of the root.

5. In the case of underwater germination larger consumption of oxygen is seen in the Low land (paddy field) type than in the Upland type so far as the present examination with six varieties of the principal millet are concerned. But in the examination with boiled water there was no clear difference among the varieties of the millet.

6. The degree of abnormal elongation of coleorhiza germinated in the underwater was different according to the varieties of the millet. This abnormal elongation is considered as a character of the varieties of the millet under abnormal environment.

主 用 引 用 文 献

(1) HAMADA, H. : Physiologisch-systematische Untersuchungen uber das Wachstum der Keimorgane von *Oryza sativa* L. *Mem. Coll. Sci. Kyoto. Imp. Univ* Ser B. **12** (3) ; 259～310 (1937).

(2) 北海道大学理学部　植物生理学教室編：植物生理学実習　155～159　東京養堅堂（1954）.

(3) 水島宇三郎，山田卓：日本稲及外国稲のMesocotylに就て　遺伝学雑誌**15**，14～18（1939）.

(4) 中野治房：植物生理生態学実験法　260～265，東京，裳華房（1948）.

(5) NISHIMURA, M. : Comparative morphology and development of *Poa pratenses*, *Phleum pratense* and *Setalia italica*. *Jap. Jour.* **1**, 55-85 (1922).

(6) 野田愛三：空気の供給を制限せる場合における種子の発芽について（未発表）.

(7) 野田愛三・松藤陽一：禾穀類の発芽時における鞘根の研究　日.作.紀四国地域談話会記事 **5**，6～8（1953）.

(8) 野田愛三，松藤陽一：禾穀類の鞘根に関する研究 Ⅰ　麦類の発芽時における鞘根の伸長に関する研究　日.作.紀（1953）.

(9) 野田愛三・松藤陽一：禾穀類の鞘根に関する研究 Ⅱ　穇，唐人稗，黍，及び玉蜀黍の発芽時における鞘根の伸長に就て　香川農科大学々術報告 5(1)，46～52（1953）.

(10) PASKOV, G. D. (1951) : Concerning the morphological charactor of the coleorhiza of Gramineae. (*Bot. Z.* **36** (6) : 579-606) *Field Crop Abst.* 5 (6), 237 (1952).

(11) 佐々木喬：空気の供給を制限せる場合における水稲種子の異状型発芽について　農学会報 **288**，461～489（1926）.

水理模型実験報告

II 小谷池（高知県）余水吐について

前川忠夫，吉良八郎，脇谷　武

The report of hydraulic model tests

II-On the spillway of Kotani reservoir (Kōchi prefecture)-

Tadao MAEKAWA, Hachirō KIRA and Takeshi WAKIYA

(Laboratory of Agricultural Engineering)

(Received Decemder 5, 1955.)

I まえがき

この実験は高知県の委託により，本学構内水理実験施設[1]において，高知県営梅木堰用水改良事業として施工中の小谷池（仮称）余水吐について行ったものである．第1次実験は1954年11月実験企画以来約5カ月間，第2次実験は1955年6月以降約3カ月間にわたる検討と再度の修正を経て1955年8月その最終案を得た．本報告はその間県当局に報告した第1報[2]，第2報[3]に示した実験結果の概要をまとめたものである．この貯水池は安芸川下流約370haの水田補給水源として安芸川右岸支流小谷川を締切る土堰堤で，堤高16.4m，堤長41m，満水面積2.9ha，貯水量203,660m³と計画されている．その規模概して小であるが，本地方は全国的にも豪雨地帯であり，加えて流域は急峻なる山地で殆んど表土なく，岩盤露出して植生状態不良のため洪水量はその面積（370ha）に比して著しく大である．さらに流域の谷はほぼ南北に走る単谷で，豪雨をもたらす南風を正面にうける位置にある．したがって余水吐の適否は堰堤の安定を大きく左右するものである．

余水吐の位置は堰堤の左岸，堰堤とは分離して地山に計画され，延長54mの左右対称型溢流堰を有する横溢水路side chunnelを経て，直ちに隧道（約90m）に流入し，放水路は延長34mの曲線急勾配水路で堰堤下流小谷川河床に放流される型式を採用している．勾配と屈折の変化多き隧道式余水吐として，理論的計算の困難なる部分多く，ここにその設計について実験的にその排水能力の限界，水理並に工事費の節減からみたる修正点の有無を検討せんとしたものである。

II 第1次実験

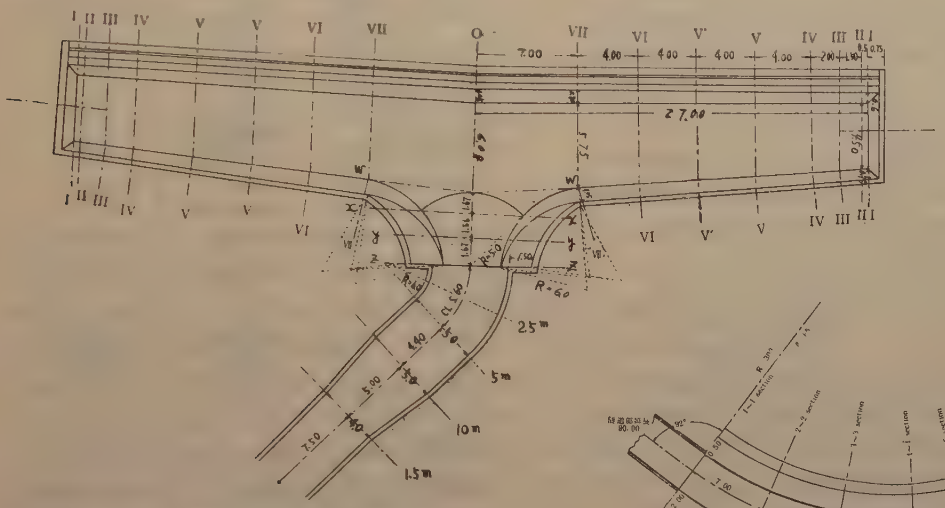
(A) 設計により与えられた資料

計画洪水量 Q＝68.28m³/sec，同溢流水深＝0.80mとされ，この値は過去50カ年間（高知測候所）の最大時間雨量102.2mmを基礎として算出されたものである．溢流堰は延長54mで27mづつの左右対称形に位置し，溢流水は中央部にて合流，長さ5.0m，勾配 1:3 の bell mouth 型に漸縮する導流水路を経て隧道に流入する．溢流堰頂は半径0.5mの円孤曲線を与え，以下 1:0.3 法で横溢水路底に至る．横溢水路の底巾は，上流部で4.5m，以下漸次拡大して中央合流点に至って6.0mである．深さは上流端で2.5m，中央合流点3.85mで底勾配は 1:20 であり，対壁法は1:0.3である．以上の設計基礎は Hinds[4] および Tōgō[5,6] の両方法によって計算され，安全側の Hinds の結果を採用している．隧道は延長90m，勾配1:15で流入後直ちに 53°30′ 右に彎曲し以下直線となる．断面は標準馬蹄型で，呑口から彎曲部を経て10mの間は R＝2.5m断面，続いて5mの間で漸次断面を縮少して R＝2.0m断面となり，以下75mは同一断面である．なお隧道部の地質は頁岩である．隧道吐口下流は延長34m，底巾4m，底勾配1:7（下流8.03mは水平），側法1:0.5，曲率半径30mの曲線急勾配水路で河床に達する．河床は砂礫，転石よりなり，基岩は上流堰堤敷からみて2～4mにあるようである．なお設計の際採用しているコンクリートの粗度係数はn＝0.015である．

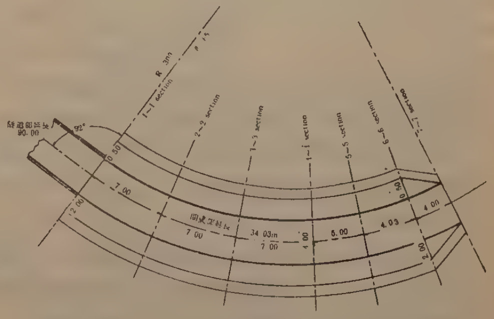
(B) 相似律

本実験は重力の影響著しい場合として，第1報[1]のように Froude の相似律を採用し，縮尺比としては本学施設の

実験可能流量および模型据付面積から1:25を採用した．縮尺比 1:25はこの種実験では原型と模型との相似性は信頼し得るものと考える．縮尺比1:25の場合の原型と模型との相似律および設計資料の主要事項の寸法比は第1，2，3表の通りである．(第1，2，3，4図参照)



第1図　余水吐平面図　(HINDS断面)



第2図　余水吐放水路下流部平面図(原案)

第3図　原案(HINDS断面)の横溢並に導流水路模型(第1次実験)

第4図　原案放水路模型(第1次実験)

(C)　模型の製作と据付

余水吐溢流堰および横溢水路部は角材，板材等を用いて骨組とし，表面部を鈑金あるいは銅鈑を用いて張り，さらに細部はパテー，ゴム粘土等を用いて整形し，表面に数回ペンキ塗を行って仕上げた．隧道部および放水路部は板角材の基礎上に主として鈑金で製作し，表面は同様ペンキ塗仕上げとし，さらに隧道部では内部の流況観側のため上縁に沿って多数の孔を設けた．製作には大工および鈑金工を利用したが，製作中常時監督して，詳細指示し，部分的には数回改作した．

模型の据付けにはコンクリートブロックを用いて水深0.8m，水面積約8m²の貯水池を形成して溢流堰を固定し，順次所定の勾配で隧道，放水路を据付けた．

貯水池その他の漏水防止にはゴム粘土，ビニール膜，ビニールテープ，ペンキ，アスファルト等を適宜併用し

第1表　原型と模型の相似律

(縮尺比1:25) FROUDE

事項	符号					
	原型	模型	原型	模型	原型	模型
長さ	L	l	1	25^{-1}	25	1
面積	A	a	1	25^{-2}	625	1
体積	M	m	1	25^{-3}	15,625	1
流速	V	v	1	$25^{-0.5}$	5	1
流量	Q	q	1	$25^{-2.5}$	3,125	1
時間	T	t	1	$25^{-0.5}$	5	1
勾配	I	i	1	1	1	1
勢力	E	e	1	$25^{-3.5}$	78,125	1
抵抗	F	f	1	25^{-3}	15,625	1
仕事	W	w	1	25^{-4}	390,625	1
粗度	N	n	1	$25^{-1/6}$	1,721	1

第2表　原型と模型の寸法

事項	原型	模型
計画洪水量	68.28m^3/sec	21.8496 l/sec
同上溢流水深	0.8 m	0.032m
余水吐溢流堰長	54.0 m (両端にて余裕 1.5m)	2.16 m (両端にて余裕 0.06m)
横溢水路(片側)		
底巾　上流端	4.5 m	0.18 m
〃　下流端	6.0 m	0.24 m
深　上流端	2.5 m	0.10
〃　下流端	3.85m	0.154
側法，堰側	1:0.3	1:0.3
〃　対壁	1:0.3	1:0.3
底勾配	1:20	1:20
延長	27.0 m	1:0.8
導流水路		
延長	5.0 m	0.20
底巾　上流端	11.0 m	0.44
〃　下流端	4.12m	0.1648
底勾配	1:3	1:3
隧道		
延長	90.0 m	3.6
底勾配	1:15	1:15
断面 (R) 0〜10m	標準馬蹄型 R=2.5m	0.10
〃 (R) 15〜90m	〃 R=2.0m	0.08
中心巾	5.0 m	0.20
〃　高	4.0 m	0.16
放水路		
延長	34.03m	1.3612
底巾	4.00m	0.16
側法	1:0.5	1:0.5
底勾配(0〜26m)	1:　7	1:7
〃(26〜34,03m)	水平	水平
粗度係数	0.015	0.00871586

第3表　高　　差

	原型	模型
堰堤天端	2.00	0.08
計画洪水位	0.8	0.032
満水位(溢流堰堤)	0	0
横溢水路底　上流端	−2.5	0.10
〃　下流端	−3.85	0.154
導流水路　上流端	−3.85	0.154
〃　下流端	−5.51	0.2204
隧道呑口　底	−5.51	0.2204
隧道吐口　底	−11.51	0.4604
放水路　上流端	−11.51	0.4604
〃　下流端	−15.22	0.6044

た．貯水池水面形の相似性を与えることは不可能であったが，余水吐附近の流線をなるべく現地形に近似せしめるため余水吐左半前面にブロックによって半島を設けた．以上の据付けによって接近流速はほとんど認められなかった．

（D）　実験方法および順序

定量的観測は第1報[1]とおなじく主として水深と流速で，水深については水面測定器5台を用い0.1mmまでよみ，流速は小型ピトー管7台を用いて測水位管水位をmmまでよんだ．定性的観測は流況スケッチ，および写真撮影によった．実験は(1)原案の排水能力限界，(2)計画洪水量 Q=68.28m^3/secを中心として各種流量の場合の流況，(3)水理学並に工事費節減上からみて修正すべき点等に要約される．観測すべき主要部分は，(1)貯水池水位の変化（余水吐のQ—H curve），(2)横溢水路の流況（対称型であるから主として片側について行い，他は比較のため一部について行う）観測8断面，(3)導流水路の流況，観測4断面，(4)隧道中の流況，観測5断面，(5)放水路の流況，観測4断面，その他特異の流況を示す部分について行う．また観測流量は第4表のように7,966m^3/secから始め限界流量におよんだ．

第4表 観測流量

水位 (量水矩形堰)	実験流量	原型流量
cm	(l/sec)	(m^3/sec)
2	2.55	7.966
4	7.10	22.180
6	12.93	40.393
8.6	21.85	68.28 (計画洪水量)
10	27.31	85.316(限界流量)

(E) 実験結果の検討修正

原案について以上の順序方法により実験観察をなし，限界流量として85.32m^3/secなる値を得たがその他観測結果につきては省略することにし，その原案を検討修正し再実験を試みた点のみにつき述べる．

原設計は計画洪水量68.28m^3/secの略々1割の余裕を入れて計算したとのことであるが，これには大体適合し，貯水池水位も計算値と略々適合している．横溢水路および導流水路の流況は計画洪水量68.28m^3/secまでは完全溢流を呈し，水路構造が左右対称なためいかなる流況を示すか疑問であったが，従来の逆瀬池（第1，2，3次実験）[1]や満濃池（第1次実験）[7]余水吐水理模型実験中で水理学的にみて最も良好なる流況を示した．よりてこの部分ではとくに修正すべき点は認められないが，ただ横溢水路の全側壁を1m増高することが望ましく，これを1m高とした．

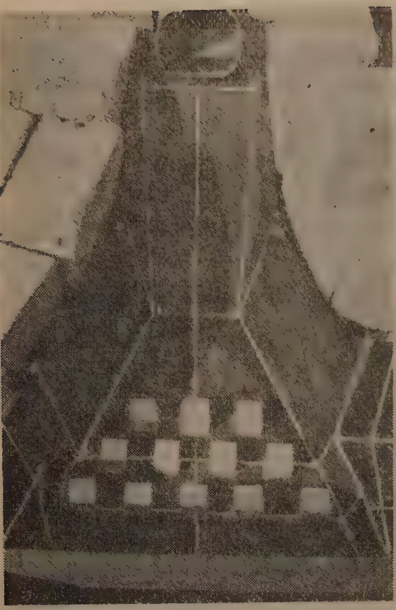
隧道内部では標準馬蹄型断面5mから4mに絞る箇所において，計画洪水量以上の流量では満流現象を生じるので，この部分の長さを原案の5mから10mに延長して絞った．これは蛇行減殺区間を延長して満流を緩和し，断面を拡大してこの区間の通水能力を増大せしめることが目的である．放水路では大なる流速と甚だしい偏流を示すので，根本的修正が必要であり，原案の34.05mを有する彎曲水路第4，7図より，むしろ隧道延長に直線的放水路を設ける修正が考えられ，これを直線的にして，隧道吐口より小谷川左岸までの隧道線上約18m間に水褥工を設け減勢する手段を採用した．以上のようにした修正模型に対して，原案同様再び各種流量の流況を各部分について観測した結果につきまとめると，貯水池水位上昇は原案と修正案には変化がほとんどない．横溢水路においてもさしたる流況に変化はみられなかった．ただ水路の側壁1m高により溢流頂が左右で0.3m宛，計0.6m短縮されたような結果となり，水位および流速の減少をみている．しかしこれも僅かのものであり，ほとんど変化はないといってよい．導流水路においても大体同様のことがいえるが，x−xsectで限界洪水量の場合水位上昇を示すが，これは流速の減少によるものと思われる．流速は計画洪水量で2.58m/secから5.24m/secをとる．

隧道においては5m標準馬蹄型断面から，4m標準馬蹄型断面に漸次断面が絞られる箇所を5mより10mに延長したが，この箇所で変化が起っている．すなわち蛇行現象が原案では2回であったが，修正案では3回起る．限界洪水量では延長3.75m，7.5mおよび15mの3点，計画洪水量では3m，6mおよび12mの3点，40.39m^3/secでは2.75m，5.75mおよび9mの3点，限界洪水量では10〜20mの間は満流となる．計画洪水量以下ではこれはみられない．流速も原案とさしたる変化はなく，計画洪水量で4.66m/sec〜13.18m/secをとる．

放水路は扇形に開く開水路とした．この場合，小谷川まで一定勾配を与えるとさらに大なる流速を生ずるおそれがあるので，隧道呑口より水流を自由落下せしめ，落下点から下流に堰を設けて水褥による減勢効果を検討した．この場合堰の位置および高さを種々かえてみたが，ほとんど減勢の効界はみられなかった．さらに小谷川河床より2m低下せしめ，水褥の深さを増加したが，この場合もその効果は現われなかった．さらに小谷川をこえて右岸にまで放水路を延長して試みたが，対岸に作用する水圧は強力なものとなり，護岸の点から難点がみられた．

以上のような修正を行って検討結果第6，8図のような修正案を得た．すなわち水褥部を小谷川現河床より2m低下せしめ隧道吐口より水平距離で15.5mから1m間隔に3列，12箇の1m立方体なる柱状ブロックを設けて減勢を計った．放水路の延長は24mとなり，小谷川のほぼ右岸に達し，この第1次最後修正案では，ブロック12個の効果が著しく現れた．すなわち隧道を放出された水流は，計画洪水量において10mを中心に，厚み4mで，放水路底におちる．ここにはすでに貯水があるのである程度の減勢は認められるがさらに直ちにブロックに衝突して一部は押し返され，一部はこれを乗り越えて流下する．このブロック箇所ではある程度水面に盛り上りを生じるが，この部分で減勢の効果著しく落下点で計画洪水量の場合14.55m/secあった流速が，7.50m下流（3—3sect）にある2列目のブロック附近で平均3.58m/sec，9.5m（4—4sect）の3列目のブロック附近で平均3.27m/secにおちる．そして12.5mの小谷川の右岸護岸に衝突，一部は押し返され，一部はこれをのり越えて，小谷川右岸対壁で僅かの盛り上りを生じて流下する．一方3—3sectから小谷川本流が始まっているが，これに流入する勢力もここで始まり流速5.53m/secをとる．水位は実験の都合上，小谷川上流を締切って行ったが実際の場合は上流にも河床が開放されているため，実験の場

合よりは緩和されるであろう．水褥中水深はがいして大となり計画洪水量で5〜6mを示す．放水路より小谷川流下の流速は実験施設の都合で，この先を自由放流としたため低下背水の影響があるが，流速平均約4.5m/secを示した．



第6図　放水路修正模型
（第1次実験）

（F）　第1次実験の結論

以上原案の流況から水理学的に修正すべき形態を検討し，それにもとづき改変したる修正案についてさらに流況を観察し原案と修正案との比較検討を行った．その結果隧道から上流部においては設計原案は計画洪水量に対してかなりよく適合するが，二三の点で小修正の必要が考えられる．しかし原案放水路はその流況からみて河床洗掘の危険性が明瞭であるので根本的に改変し，数回の修正を重ねて一応ほぼ完全と考えられる最終案を得た．

以上第1次実験を通じて認められた流況および修正の要点を摘記すると，

①　本余水吐の限界洪水量は 85.32m^3/secである．すなわち計画洪水量 68.28m^3/secに対して 17.04m^3/secの余裕能力を有する．

②　本余水吐の排水能力を限定する point は隧道呑口部附近にある．この部分の拡大によってある程度の流量を増加し得るが他の部分の流況が悪化するおそれがある．

③　計画洪水量 68.28m^3/sec の場合の溢流水深は設計では 0.8mであるのに対して，実験結果は 0.78mとなった．

④　対称形横溢水路は流速の減退の点からは望ましい形態であることを認めた．

⑤　隧道呑口部の彎曲は蛇行生成の原因となるが，その断面漸縮部の存在によってこの蛇行がほとんど消滅し隧道中の流況を整え得た．

⑥　原案放水路の流況は水路彎曲と急勾配のため，偏流甚だしく流速大となり河床洗掘のおそれがある．（第7図参照）

⑦　流速は横溢水路で0〜3m/sec，導流水路で3〜6m/sec，隧道で6〜12m/sec，放水路で12〜13m/secを示した．さらに修正点については，

⑧　横溢水路の側壁高を原案より 1m 増高した．

⑨　隧道の断面5mより 4mに漸縮する部分の長さを原案の 5mより 10mに延

第7図　原案放水路流況
（Q＝68.28m^3/sec）

第8図　修正第2案放水路流況
（Q＝68.28m^3/sec）

長した.

⑩ 放水路は原案とは別に隧道延長方向直線の開水路とし，隧道よりの放流水を自由落下せしめ水褥によって減勢を計った．その結果修正放水路の流速は隧道吐口の12〜13m/secから4〜5m/secに減速し得た．(第8図参照)

⑪ 以上放水路を除く部分の修正は原案を基礎としたものであるが，放水路は原案によらず新しく実験的に考察したる一形態にすぎない．さらに考究の余地があろう．

⑫ 工事費において原案と修正案との増減対比は省略した．なお全般的にみて与えられた計画洪水量68.28m³/secを妥当とすれば，本余水吐は放水路を除けば設計原案の一部修正で適当と考えられる．

Ⅲ 第 2 次 実 験

(A) 要　　旨

第1次実験において原案 (HINDS) 断面について，二三の局部的修正と放水路の彎曲を直線化するなどの改変を行ったが，第2次実験では与えられた基本条件が異なり，それに伴って修正はほとんど全般におよんだ．すなわち原案で与えられた洪水量は計画洪水量として68.28m³/secのみであったが，さらに異常洪水量として110.0m³/secが追加され，溢流側溝部の断面が原案ではHINDS公式によったものであったのを，TŌGŌ公式による断面と比較検討する必要が生じたことである．この2つの基本条件の変更によって模型はその大部分を改変する結果となった．ただ放水路については原案の場合の修正をそのままとし，第2次実験ではふれなかった．

なお相似律，縮尺比(1/25)，模型製作，据付要領などは第1次実験と同一なる故省略する．

(B) 修正最終案に至るまでの修正経過

第2次実験における修正最終案に至るまでの主なる修正点を摘記すると．

① 側溝部を原案（以下第1次実験における修正を含めて原案と呼ぶ）の HINDS 断面から TŌGŌ 断面に修正し，隧道以下は原案のままとした場合について検討した．(第5図参照) その結果 Tōgō sect. の限界洪水量は 82.85m³/secを示し，原案 HINDS sect. の場合の 85.32m³/sec に比して僅かに2.5m³/sec程度の減少しか示さなかった．側溝部の流況では TŌGŌ sect の場合巾の減少のため溢流水脈の対壁側の盛り上りは HINDS sect. の場合よりかなり高く現れるが，縦流の流速が HINDS の場合より大きくなるが，縦流の流速が HINDS の場合より大きくなり (例えば68.28m³/sec のとき V-Vsect でHINDS0.65m/sec，TŌGŌ 2.49m/sec)内水位の上昇は殆んど変化なく，したがって計画洪水量 68.28m³/sec に至っても溢流は完全であることを認めた．この HINDS TŌGŌ の比較実験の結果 TŌGŌ sect. を採用することとして次の修正に移った．断面大なる HINDS と小なる TŌGŌ とにおいてその通水能力に大差がないことは甚だ興味ある実験結果であって，この点に関してさらに隧道以下を除去し開水路として詳細に比較実験を試みたので後日報告したい．

第5図 修正案 (TŌGŌ 断面) の横溢並に導流水路模型 (第2次実験)

② 側溝部をTŌGŌ sectに採り隧道以下の断面は原案のままとし，隧道勾配のみを1/15から1/10に変更して検討した．その際の限界洪水量は 92.84m³/sec を示し，勾配の修正のみにて約10m³/secの増大が認められた．しかし与えられた異常洪水量110m³/secにはなお遠く，しかも現地の高差から1/10勾配の場合隧道出口は殆んど河床に接近し，さらに隧道出口の流速が17〜18m/secに達し，あまりに急勾配にすぎると考え，次の修正目標を隧道の断面に向けた．

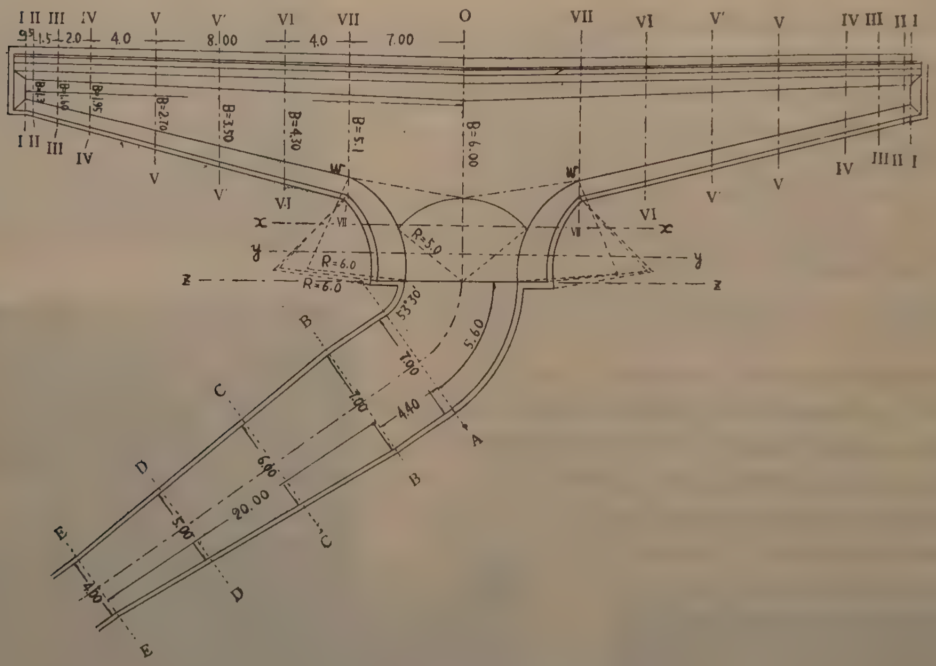
③ 隧道の排水能力を左右する point がその呑口附近にあることは，これまでの実験例(1, 7)から見ても明らかなので隧道上流部で次の修正を行った．断面形は標準馬蹄型とし0〜10mの間を，D=7mに，10〜30mの間でD=7〜4m に

漸縮するよう拡大し，それ以下は原案のままのD＝4mとした．勾配は第1次実験修正第２案の結果から再びおなじく原案の1/15にもどし検討した．その結果限界洪水量として 125m³/sec 附近にあることが認められたのでほぼ与えられた条件に適う大体の形態に到達した訳である．

以上は修正経過の主なる点であるが．その間小修正は各部において試み，特に隧道呑口附近および移行部の修正は数種試みた結果である．一応以上の形態を得たのでこれを完全なる模型に仕上げて修正最終案として詳細なる実験検討を行った．

(C) 修 正 最 終 案

原案（第１次実験）に対する修正最終案の主なる修正点（第９図参照）は次の通りである．



第９図 余 水 吐 平 面 図 Tōgō 断 面

① 側溝部を Hinds sect. を Tōgō sect. にしたため床巾は上流側で4.5mから1.2mに著しく減少，以下漸次縮少して対称軸断面（O--Osect.）では原案と同じ6mを与えた．片側中央断面（V′—V′ sect.）では 5.2mから 3.5m に減少した．なお延長，深さ，法勾配および底勾配（1/20）は原案と同一とした．

② 導流水路は隧道呑口断面拡大に伴って拡大されたが，入口附近（W—Wsect.）では原案と大差なきも以下原案の5mから7mに拡大した．延長5m，底勾配1/8は原案のままを採用した．

③ 隧道呑口径をD＝7mの標準馬蹄形とし以下10mまでこの断面を与えた，10〜30m の間で D＝4mに漸縮以下約60mは原案のD＝4m隧道に連結した．なお隧道の彎曲度および勾配（1/15）は原案のままとした．

以上が原案に対する修正要点であるが，これを表示すると第５表となる．ただし原案と同一事項については省略した．

第5表　修　正　最　終　案 (縮尺比1：25)

事　項	原　案	修　正　案	修正案模型 (1/25)
異常洪水量	—	110.00m³/sec	35.09 l/sec
側溝底巾			
上流端 (I—I および II—II sect.)	4.5m	1.2m	4.8cm
中央 (V′—V′sect.)	5.2m	3.5m	14 cm
導流水路底巾			
始端 (W—W sect.)	14 m	14.3m	57.2cm
末端 (隧道呑口)	4.12m	5.7m	22.8cm
隧道			
0 ～ 10m 区間	2.5m	3.5m	14 cm
10 ～ 20m 区間	2.5→2.0m	—	—
20 ～ 30m 区間	—	3.5→2.0m	14→8cm

(D)　実験結果および考察

実験には第6表に示す流量を用い，観測観察を行った主なる部分は，(1)貯水池水位変化（余水吐のQ-H curve)，(2)横溢水路の流況（9断面)，(3)導流水路の流況（4断面)，(4)隧道の流況（7断面）等の点である．

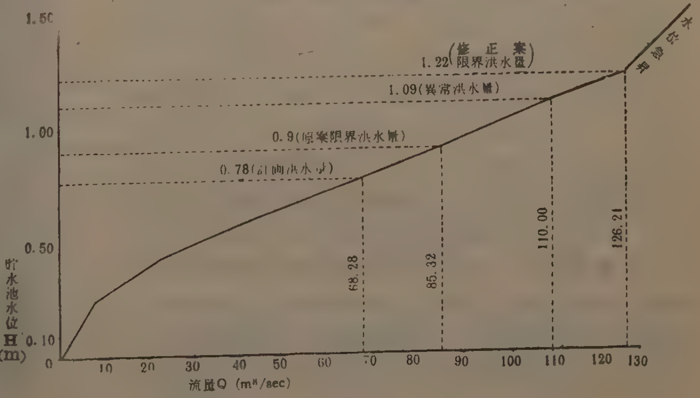
①　貯水池の水位変化(第10図参照)—堰流が完全溢流の間，すなわち Q=85m³/sec 附近までは原案と殆ど一致し，Qの増加に伴って貯水池水位も上昇し計画洪水量68.28m³/secにおいて0.78mを示した．これは設計で算出せる 0.8m より約2cm低いが大体一致している．さらに Q が増加した場合原案では85.32m³/secで水位0.9mを示し限界に達したが，修正案では 110.0m³/sec (異常洪水量）で水位1.09mを示しさらに余裕を残し，126.21m³/sec (水位1.22m)にいたつて水位の急激上昇を示し限界に達する．設計による本堰堤の満水面上余裕高は2mであるから 110m³/sec の場合に示す1.09mですでに余裕高は0.91mとなり，126.21m³/secでは0.78mに減じ，しかもその後急昇して危険である．余水吐の排水能力の限界は126.21m³/secであっても，余裕高の点で洪水面上 1m程度におさえるべきであろう．

左右対称形であるから主として片側において観測，比較のため反対側の中央部 (V′—

第6表　観測流量

量水堰溢流水深 (cm)	実験流量 (l/sec)	原型流量 (m³/sec)
2.0	2.55	7.966
4.0	7.10	22.180
6.0	12.93	40.393
8.59	21.85	68.280 (計画洪水量)
9.8	26.52	82.850 (Tōgō限界)
10.0	27.31	85.316 (HINDS限界)
11.8	35.09	110.000 (異常洪水量)
12.9	40.00	125.000
13.0	40.40	126.210 (修正案限界)

Q (m³/sec)	7.97	22.18	40.39	68.28	85.32	110.00	126.21
H (m)	0.26	0.43	0.57	0.78	0.85	1.09	1.22
備考				計画洪水量		異常洪水量	限界洪水量

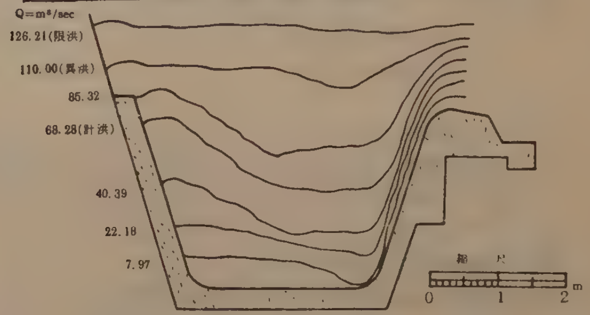


第10図　貯水池水位変化
(余水吐溢流堰におけるH—Q曲線)

(2) 横溢水路の流況（第11，13図参照）

第11図．計画洪水量（Q=68.28m³/sec）
第２次実験修正最終案

流量(m^3/s)		7.97	22.18	40.39	68.28	85.32	110.00	126.21
流速(m/s)	溢流	−	1.33	2.40	2.58	2.76	2.76	2.40
	中央	1.55	2.67	2.67	2.40	2.67	2.46	2.40
	非溢流	2.67	2.76	3.19	2.31	2.58	2.76	1.77
	平均	2.11	2.59	2.75	2.43	2.67	2.66	2.18



第13図　横溢水路の流況（V-Vsection）

V′sect.）で観測した．Qの小なる間は，溢流水勢が優勢のため，横流著しく，対壁側に片寄って縦流を示すにすぎないが，Qが漸次増加するにつれ内水位もたかまり，縦流が漸次優勢となる．溢流水脈は縦流の底を潜り対壁に達して法面上に盛り上る．この盛り上りはⅡおよびⅢsect．附近で特に著しく，68.28m³/sec（計洪）で早くも設計対壁をこえるに至る．これに反して堰側の内水位はがいして低く堰流は 85.32m³/sec に至るまで完全溢流を示し側溝の排水能力を十分に発揮する．中央対称軸断面（0—0sect.）では左右よりの流水の衝突のため，僅に水位上昇するも，直ちに導流水路に流下するため，やはり 85.32m³/sec 附近までは完全溢流である．110m³/sec（異洪）に至れば堰流は不完全となり，126.21m³/sec では潜堰となり，内水位は貯水池水位とはほとんど一致するに至る．

流速はQの増加に伴い，また上流より下流に至るにしたがい漸次増速する傾向にあり，68.28m³/sec（計洪）の場合についてみると，上流では 1m/sec 前後で変化が多いが，Vsect．で 2.4m/sec（原案0.5），V′sect で 2.9m/sec（原案1.3），Ⅵsect．で 3.2m/sec（原案1.7）と増加するも，中央対称軸断面（Osect.）に近接すると両側よりの流水の衝突によってかえって流速を減じ 2.3m/sec（原案 1.6）程度となる．また修正案（Tōgō）の流速が原案（Hinds）よりも相当大であることが認められ，断面縮少による狭隘性は流速によって cover され，内水位の上昇をおさえる結果となっている．原案（Hinds）においては巾広い側溝部で流水がだぶつき内水位の上昇を示したことが理解できる．110m³/sec以上になると内水位は著しく上昇流速はかえって低下する．なお左右両側の側溝の流況はほとんど相等しいことが認められた．

(3) 導流水路の流況（第12図参照）

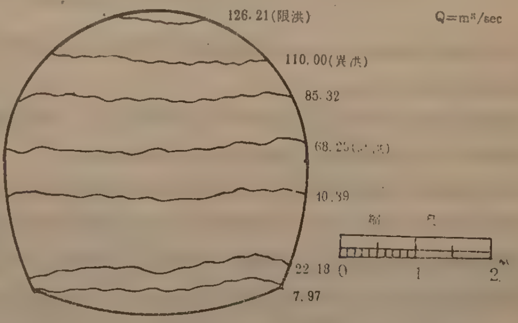
第12図．計画洪水量　（Q=68.28m³/sec）
第２次　実験修正最終案

側溝部より隧道呑口にいたる延長5m，勾配⅙の急勾配部分で対称軸において衝突した側溝の流水は方向を転じて本水路に流入する．その始端附近断面では各Qに対して水面はほとんど水平で，漸次水深を増し，68.28m³/secで約2.6m，110m³/secで約3.5m，126.21m³/secで約4.5mとそれぞれ水深を示し，流況いたって平滑である．下流にいたるにしたがって，水位は中央部で盛り上る傾向を示すが，Qが増大するにつれて水平的になる．流速はやはりQの増加に伴い漸増し，68.28m³/secの場合で各断面により4.1m/sec（原案2.6），5.9m/sec(4.7)，6.1m/sec(5.2)，6.8m/sec (4.7) なる値をとる．これは原案の場合よりも，ある程度の増速である．Qがさらに増加して110m³/secに至るとかえって流速は減退し，5.2m/sec，126.21m³/secでは4.2m/secとなる．これは隧道の流況によって影響される結果であって隧道の抵抗が背水となっておよぶためである．

④ 隧 道 の 流 況 (第14図参照)

隧道呑口の流況は導流水路末端流況として既述したが，隧道は流入と同時に曲率半径6mをもって右に彎曲するから呑口附近流況はかなり変化が著るしい．流入後5msectでは各流量共に水位は左側内壁に著るしく盛り上り，右側に傾く．この現象は100m³/sec附近まで顕著で110m³/sec(異洪)に至るとかかる水面傾斜はほとんど消滅し水位は全体的に急激に上昇する．126.21m³/secいたると満流となる．この110m³/sec附近以上の流況の急変は下流sect．の背水の影響である．10m sect．隧道は彎曲を終ってすでに直線部に移っているが，5m sect．の曲流の影響がなお残存し左側壁の水位の高まりがみられる．110m³/sec以上では5m sectと同様の流況を示す．この10m sectから隧道の径は以下20mでD=7-→4mに漸縮するが，その中間の20m sect.(D=5.5m)では5m sect．に発生した蛇行が15m附近で2回目の反転を示し，その影響により，上流とは逆に右側に水位の上昇を示す．このsect.では110m³/sec以上はことごとく満流である．30m sect.は隧道漸縮の終端でD=4m sect．に移る部分で，蛇行の3転附近にあり，僅に左側に水位の高まりを示すが縦流優勢のため著るしくはない．蛇行は大体以上の3転で消滅する．このsect．では85.32m³/secでほとんど満流に近くそれ以上のQはことごとく満流である．

流 量 (m³/sec)	7.97	22.18	40.39	8.28	65.32	110.00	126.21
流 速 (m/sec)	7.50	8.19	8.85	9.52	9.77	10.26	10.73



第14図 隧 道 の 流 況 (40mの断面)

以上は0～30m間の流況であるが，85m³/sec附近までの流況はfree flowとして簡明であるがこれをこえる附近から満流に近接し，隧道全体の通水能力はこの30m sect.において左右されることが認められた．すなわち85m³/sec附近まではfree flowとして流過している水流が，除々にQを増加すると，なおかなりの自由空間を残存していても，水面動揺などで突然満流となり，通水能力を減退し，その影響は上流sect．におよび急激なる水位の上昇を示すに至る．このことは上流sect．の流況にも明瞭に現われている．さらにQの増加に伴う影響は漸次上流sect．におよび，下流の満流sect．は内圧をうけることとなる．この影響はさらに導流水路，側溝にまで達し，その結果貯水池水位の上昇にまでおよぶわけで，その影響範囲をどの程度におさえるべきかが修正の際最も重大な点であった．そこで110m³/secの異常洪水量を安全に通水し，その影響が導流水路附近において終りうるような断面をねらいとして各種修正の結果本修正案を得た訳である．126.21m³/secは上流への影響を無視してQを増した場合の限界洪水量で隧道は呑口において満流に達し，貯水池水位の急激上昇を示すに至る限界である．この限界Qで前記のように貯水池水位は1.22mに達した．

30m以下のsect．はD=4mで延長約60mであるが，40m sect.では内水位ほぼ水平で，126.21m³/sec（限界)に至っても満流に近いが，なおfree flowである．隧道出口sect.では68.28m³/sec（計洪）で水深1.8m，126.21m³/sec（限洪）でも2.26mでなお1.74mの自由空間を残し断面には充分の余裕を示す．

隧道中の流速は第7表のようにfree flowの間は漸次Vを漸増し，Q=68.28m³/secの時では呑口V=6.83m/sec

が吐口で V＝13.14m/sec となり隧道中で約2倍となる．Q＝85m³/sec 附近から 30m/sect. の満流の影響が漸次上流におよぶことが，よく流速にも現われ，30msect. 上流の V はがいして小さく，30m sect. 以下で漸増し110m³/secの場合吐口で14.09m/sec を示す．

なお隧道出口の流速は原案の Q＝85.32m³/sec の場合 12.63m/sec に比して修正案では13.87m³/sec で 1.24m/sec の増大であり，110m³/sec では 14.09m³/sec が現われることとなるが，放水開渠部を原案修正形態を採用するときは大なる支障はないものと考えられる．

第7表　隧道中の流速

流量 (m³/sec)	0 (呑口)	5m	10m	20m	30m	40m	吐口
40.39	6.64	7.59	7.66	7.50	7.82	8.85	11.44
68.29	6.83	7.69	8.08	7.92	8.04	9.52	13.14
85.32	7.71	8.74	8.34	5.65	7.14	9.77	13.87
110.00	5.56	4.47	4.37	5.10	8.68	10.26	14.09
126.21	4.76	4.74	5.19	5.35	9.19	10.73	14.55

Ⅲ 結　　論

第1次実験（HINDS 断面による原案）にひきつづき実施した第2次実験（TŌGŌ 断面による修正最終案）結果を最終案として摘記すると，

①本案の限界洪水量は 126.21m³/sec であるが，これは隧道通水の限界能力であって，その際貯水池水位上昇は 1.22mを示し，余裕高は0.78mに減少し危険である．

②貯水池水位上昇からみて1.09mの110m³/sec附近を安全限界流量としたい．ただ万一の場合隧道通水限界を110 m³/secにおいておくとさらに危険性を増大するので126.21m³/secまでの余裕を隧道に与えた訳である．

③側溝部における原案（HINDS）と修正案（TŌGŌ）とではその sect. に相当の広狭があるが，狭小なる後者が縦流速の増大によって cover され内水位に大差なく，ほとんど同一の通水能力を示したことは興味ある結果である．この点についてはひき続き再実験[8]を試みたので後日報告したい．

④側溝部の対壁法高は水位の盛り上りに対して少くとも4.5m（鉛直高）を与えるべきである．

⑤左右対称の側溝形態は中央軸部で左右からの流水衝突のため著しく流速が減殺され，それ以下の流速の緩和となり望ましい形態である．

⑥導流水路の底勾配⅛は適当で，もしこの部分の勾配が緩かであると対称軸部で流速の落ちた流水が滞留して内水位が上昇することとなる．

⑦隧道呑口附近の径7mに拡大せざるを得なかったが，隧道下流径を4mにおさえるためには止むを得なかった．急勾配（加速度）隧道では下流程断面を漸縮してさしつかえないことは実験的にも明瞭である．

⑧隧道以下の放水開渠部は流速からみて原案の場合に試みた修正形態で大なる支障はないと考える．

⑨　原案に比し修正案は排水能力で約40m³/sec増加し、隧道呑口附近の拡大はあるが，側溝部の断面縮少で地山掘さく土量がよほど減少することになろう．

最後に本第1次，第2次実験を行うにあたり，多大の援助を煩した高知県当局，また長期にわたり実験に当った関係諸氏に謝意を表し本稿を終る．

参　考　文　献

(1)　前川忠夫，上原勝樹，山内一郎：水理模型実験報告(Ⅰ)，香川農大学術報告，7(2)，193～206(1956)

(2)　高知県農林部耕地課：余水吐水理模型実験報告(Ⅰ)，(1955).

(3)　同上(Ⅱ)，(1955)

(4)　J. HINDS：Side channel spillways, *Trans. Amer. S.C.E.*, 89, 889～937, (1926).

(5)　東郷成蔵：側溝余水吐の断面計算法，農業土木研究，3 (2)，227～229 (1941).

(6)　東郷成蔵：側溝余水吐の断面計算法，鳥取農学会報，10 (3)，99～105 (1954).

(7)　香川県農地部：満濃池余水吐水理模型実験報告(Ⅰ)，(1954).

(8)　前川忠夫，吉良八郎，脇谷武：側溝余水吐における比較実験について，農業土木学会中四国支部研究報告 (9)，13～16(1956)

アオムシコマユバチの寄生活動に関する研究

VIII 産卵能力について*

松沢 寛・宮本裕三・岡本秀俊

Investigaions on the parasitic activities of *Apanteles glomeratus*.

VIII On the fecundity of adult female.

Hiroshi MATSUZAWA, Yuzo MIYAMOTO, and Hidetoshi OKAMOTO
(Laboratory of Applied Entomology)

(Received November 7, 1955.)

緒 言

モンシロチョウ *Pieris rapae crucivora* の幼虫寄生蜂として著名なアオムシコマユバチ *Apanteles glomeratus* の生態については尚不明の点が可成多いが，本寄生蜂の産卵能力等についても従来殆んどみるべき研究も行われず，吾々は本寄生蜂の有用性を論ずる上にも何等の論拠も有していない訳である．従って吾々は本寄生蜂の寄生活動の実態を究明する仕事の1部として，又一方において本種の有用性を的確に判断評価する1資料とするために本研究を行った．茲にその大要を述べて大方の参考に供したい．

本文に先立って始終懇篤なる御指導をたまわる恩師岡山大学教授春川忠吉博士，京都大学教授内田俊郎博士並びに本研究を施行するに当り始終御鞭韃下された本学々長黒上泰治博士に厚く感謝の意を表する．

実 験 方 法

本実験は1955年7月11日に同一の寄主から脱出羽化した香川県産アオムシコマユバチ雌13頭の中10頭を選んで行ったもので，実験に先立って予め用意したモンシロチョウ2～3令幼虫を寄主として，ガラス管内でそれぞれの寄生蜂に相遇せしめた．羽化翌日の7月12日からそれぞれの寄生蜂に連日好むだけ産卵（原則的に1寄主に対して1回の産卵）せしめ，当日の実験終了後には新たに取換えた砂糖液（20%）を濾紙にて与え，寄生をうけしめたモンシロチョウ幼虫には個体別に新たなキャベツの葉を与え，毎日24°Cの旧防空壕利用恒温室に収めた．尤も時期的には軟化病，その他で寄主の死亡する率きわめて高い時期であったので，寄主はすべて塩類の飽和溶液を用いて湿度を80%に規正したデジケーター内に個体別にガラス管に収めて容れ，又容器はすべて乾熱殺菌したものと毎日取替え，キャベツの葉も毎日昇汞水（1,000倍液）にて殺菌した新鮮葉と取替える等慎重を期した．

それにも拘わらず寄主の死亡率は相当に高かったので，死亡したものについてはその都度解剖顕微鏡下で解剖し，その寄生数を調べて記録した．寄生蜂死亡後は又之を解剖し，体内の残存卵数を検した．

実 験 結 果

実験に当って選んだ10頭の寄生蜂はそれぞれ生存期間を異にしたが，各寄生蜂の毎日の産卵状況並びに生存期間中の総産卵数は第1及び第2表の如くであった．但し表中×印の部分は寄主罹病して死亡し，腐敗のため解剖顕微鏡下でも調査出来なかったものである．

---

* 香川農科大学応用昆虫学研究室業績 No. 17

TABLE 1. Number of individuals of parasites in each host on which a parasite laid eggs every day.

(x means a certain number which we could not count.
R. E. means the number of eggs that were not laid out.)

Individual No. of parasite and the days of egg laying		Number of individuals in egg or larval stage of parasites in each host.																										Total		Remarks
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
	1	20	10	21	8	10	7	21	24	9	20	25	25	×	9	10	13	×	6	13	13	18	4	26	20	13	9	354+x		
	2	×	11	11	18	27	7	23	20	28	15	35	36															231+x		
	3	20	27	17	14	12	×	16	16	19	12	×	12															165+x		
	4	17	17	×	5	4	2	8	10	5	12																	80+x		
	5	4	2	14	7	1	×	×	1	4	11																	44+x		
	6	0	×	8	4	0	10	0	2																			24+x		
	7	0	13	7	4																							24		
	8	11	3	×	3	0	0	12	2																			31+x		
No. 6	9	0	×	13	3																							16+x	1110 +x	R. E. = 62
	10	6	6	6	×	2	0																					20+x		
	11	6	0	11	2																							19		
	12	0	×	7	3																							10+x		
	13	22	6	7	1	7																						43		
	14	0																										0		
	15	12	13	2	5	7	5	0	2	2																		48		
	16	1																										1		

TABLE 2. Total number of parasites counted from all hosts per adult wasp(♀).

Individual No. of parasite wasp	Total number of parasites counted from all hosts	Remarks		
1	620+x	R. E. =?	L = 4	N. H. = 44
2	947+x	〃 = 3	〃 =10	〃 = 90
3	734+x	〃 =18	〃 = 9	〃 = 67
4	542+x	〃 = 8	〃 =17	〃 = 92
5	1007+x	〃 =?	〃 =11	〃 =105
6	1110+x	〃 =62	〃 =17	〃 =124
7	944+x	〃 =31	〃 = 8	〃 = 70
8	892+x	〃 = 4	〃 =16	〃 =126
9	793+x	〃 =27	〃 = 8	〃 = 71
10	1301+x	〃 =12	〃 =16	〃 =133

(x, R. E : see TABLE 1.
L means the longevity of adult wasp (♀)
N. H. means the number of hosts attacked)

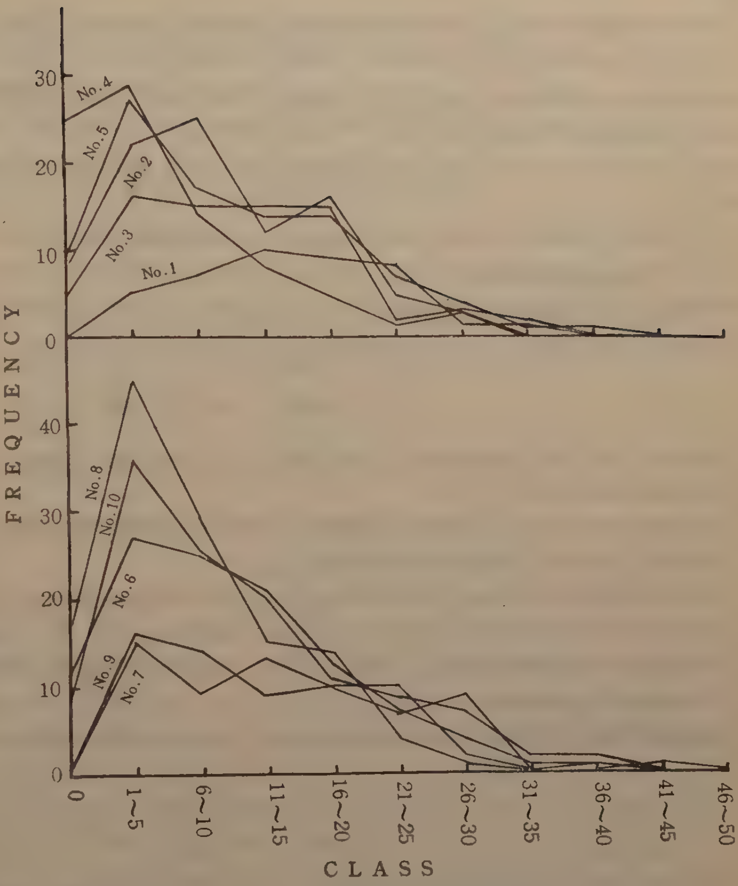
第1及び第2表にみられる如く，寄主への攻撃は概して初日（本実験では羽化後第２日目）に多く，それより日数を経る毎に漸次少くなる傾向があるが，産卵数もそれに伴って減少し，後に至ると産卵数も数個宛又は産卵数０という場合が次第に多く見られた．今10頭の寄生蜂それぞれについて生存期間中の産卵数の頻度分布をとってみると図の如くとなり，寿命のある限り産卵せしめた場合の各回の産卵状況がよく覗い知られる．

只この際注意すべきは毎日の各回の産卵数を順序を追って検してみると，次第に増えては又次第に減ずるといったような一種の波の如きがみられることである．それははじめの間程著しいように見受けられるが，とに角本寄生蜂の産卵が毎回同じ調子には行かないものであること，又それを寄生蜂自身がうまく調節していることが之の事実からよく推測できる．

生存期間中の総産卵数は正確ではないが，第1及び第2表にみられる如く，500余から1,000以上にも及ぶことが分

る．生存期間中の総攻撃回数と共に吾々の予想以上である．

寄生蜂死亡後の体内残存卵数は亦個体により差が見られたが，何れの場合も産出卵数に比すれば僅少にしか過ぎず，保有卵の大部分がよく寄主に対して産出されるものであることが察知される．尚参考迄にこれ等の供試寄生蜂と同時に脱出羽化した他の雌成虫の蔵卵数を示せば，No. 11＝562，No. 12＝609，No. 13＝617 で第2表中の No. 1及びNo. 4 等の個体と大略近い卵数を示した．



Showing the curves of frequency distribution of parasites.
(Class : Number of eggs or larvae per host.
Frequency : Number of hosts.)

考　　察

今回の実験結果は前掲の第1，第2表及び図の如くであるが，これ等の結果に基づいて次に若干の考察を試みる．

先づ第１に本寄生蜂の寄主に対する攻撃であるが，第１表及び第2表に示した如く，はじめは大部分の蜂が20回以上の産卵を行ったのであるから，本種の寄主に対する攻撃は野外においても相当に旺んなものであろうと考えられる．只日数が可成経つと回数も次第に減ずるところをみると，その時の体内の保有卵数がやはり問題であるように思われる．実際にこのことは各寄主に対する産卵数をみてもよく分ることである．それぞれの蜂が末期には１回に数個の産卵しか行えなくなり，時には実際に産卵したように見えても，全く卵を産込んでいない場合も出て来たのであるが，この産卵数０というのも一応注目すべきことであろう．

第2にそれぞれの寄主に産込まれた卵数であるが，通常元気旺盛な蜂は1回の産卵で１～30位，平均24個内外の産卵を行う．しかも10個以下の場合というのは，40以上というような場合と同じようにその頻度は一般に低く，野外においても大略同様なものと推測出来るのであるが，本実験の場合，前掲の第1回の如く，０又は10以下という場合の頻度が相当に高かったことから，やはり吾々のこうした実験は，実際の彼等の野外における活動とは相当に喰違うところがあるようにも考えられる．しかし一匹の寄生蜂が，連日連続的に産卵を行うものと仮定するならば，第1，第2表の如き結果は当然期待できるものと考えられるが，実際の場合に本寄生蜂が，どの程度の時間々隔と回数を以って産卵を行うかということは到底吾々の予測し得るところではない．只前にも一寸ふれたように産卵状況をよく注意してみると，だんだんに増えては又次第に減るといったような一種の波が見られ，明らかに彼等の産卵数が寄生蜂自体の一種の調節によって決められるものと予想されるが，それが又体内の保有卵数とも密接な関係が存することは当然考えられる．ついでであるが，寄主の大きさと産卵数との間にも何等かの関係がありそうに考えられる．しかしこの点については従来の度重なる実験結果から筆者等は否定的な意見しか持合していない．

第3にどの位の卵を保有し，どの位の卵を実際に寄主に産込むかという問題である．第1及び第2表の結果から考えると，実際に産込まれた数でも概ね500～1,000又はそれ以上に上るのであるから，雌体内の保有卵数は更にそれ以上存することは確実である．[1] 従って若し本種が，それ程同一寄主に対して重複的な産卵をしないものとすれば，相当多数の寄主をたおし得ることになる．第2表の結果からみると，死亡後の残存卵数は実際に産込まれた卵数に比するとそれ程大ではない．従って実際の場合にも保有卵の大部分がよく寄主に対して産込まれているものと考えられる．

かって長嶋氏[2] (1933) は本種の生態について研究し，本題の如き問題について若干の実験を行っている．同氏によると，本寄生蜂の蔵卵数は200～400，平均して250内外で，実際の産卵歩合は平均27.6%位との事である．吾々の実験結果に比すると甚だ大きな懸隔があるが，実際に用いた寄生蜂の生存期間，攻撃寄主数，産卵数等も随分吾々の成績とは隔りがある．しかしその原因については十分なことは分らない．

摘　　要

アオムシコマユバチの産卵能力並びにそれに関連した2，3の問題を明らかにするために，1955年7月本実験を行い，次の如き成績を得た．

1) 連日好むだけ寄主を与えて産卵せしめた場合の寄主への産卵数や実際に攻撃した寄主の数は第1日目が概して最も多く，それより日数を経る毎に漸次減少した．
2) 毎回の産卵数には一旦増えては又次第に減るといった一種の波が見られ，はじめの中程それが顕著であった．
3) 寄主に対する実際の産卵数は終期に近づいてからは数個宛のことが多く，0の場合も可成多かった．
4) 生存期間中の総産卵数は500以上1,000又はそれ以上に及んだ．しかし各回の産卵数は全体的にみて10以下といった少数の場合が非常に多かった．
5) 寄生蜂死亡後の体内残存卵数は産出卵数に比すると非常に僅少で3～81個であった．

参　考　文　献

1) 松沢寛：香川農大学術報告，7(1)，60—66，(1955).　2) 長島基隆：応用動物学雑誌，5(1)，17—25(1933).

Résumé

In order to know the fecundity of *Apanteles glomeratus* and to clarify some problems connected with it, present experiment was carried out in July, 1955 with the following results:

1) The number of eggs laid in the host bodies and that of hosts attacked on the first day was the largest of all, and it reduced gradually as the days went on. (In this experiment, the hosts were given to parasites plenty enough as they attack and let them lay their eggs every day.)

2) A sort of fluctuation of increasing and decreasing was seen in the number of eggs in each egg laying and it was remarkable at the beginning of this experiment.

3) In the last few days, the number of eggs laid in the host bodies decreased and reckoned only a few in general, and in some cases not any eggs were seen.

4) Total number of eggs laid in the host bodies per parasite was larger than 500 and it reached 1000 or more. But the number of eggs laid each time was small in general and the cases less than 10 eggs were seen very often.

5) The number of eggs which were not laid out was very small (3-81 eggs) in comparison to the number of these laid out.

土壌の反応並に各種成分がオリヴの成育に及ぼす影響 (第1報)

土壌の反応とオリヴ樹の発育に関する研究

野呂癸巳次郎

Effects of the soil reaction and nutrient elements on the growth of the olive (I)

Studies on the reaction in relation to development of the olive in the pot culture

Kimijiro NORO (Laboratory of Subtropical Fruit)

(Received November 11, 1955.)

I. 緒言

オリヴ樹が一般に石灰を好み，酸性土壌を最も嫌う植物である事は定評であり，疑う余地がないかのように考えられているが併し土壌の酸性そのものが害するのかあるいは石灰の欠乏に基因しているかは従来判明していない．単に石灰を多く施せといわれていたに過ぎない．Mueller 氏[7]は花崗岩を母岩としている土壌では成分が充分でない．又余り軽い土壌にても同様であると称している．花崗岩は酸性岩であり，花崗岩を構成している成分にも依るが一般に花崗岩の崩解して出来た土壌は粘質帯びて酸素の含有量少なくこの点においても成長不良であると述べているが，氏は石豪が最も有効であると称している．Dawing氏[3]も同様石灰岩を母岩としている土壌が最もよいと称し，それに反し，Bryden氏[2]は母岩の如何を決して選ばないもので若し酸性が強い時には石灰を施すべきであると説いている．これと全く反対の説を称えているのは Marimpietri氏[5][6]でオリヴの酸性土壌にて成育の悪いのは土壌中の酸の影響でなく石灰の不足に基因しているもので置換性石灰さえ 5gr/100gr 以上あれば何等差支えないと称し，次の実験結果を発表している．即ち (1)標準区5.2pH，(2)4.1pH区，(3)$CaSo_4$ を用いて4.0pHにした区，(4)Caを用いて6.8pHにした区，以上4区の試験結果を見るに2区は枯死し，(3)及び4区は標準区の2倍以上の成長を遂げたと報じている．

Renaud氏等[11][12][13]は葉内に石灰が三要素以上含有せられており最も重要な要素なるを証明しているが次報に譲る．

以上論じた如く土壌中の酸性が如何程迄低下すればオリヴ樹は成育しないか実験成績は未だ全世界何れの国にても発表せられていないから茲にpHとオリヴの成育に就き昭和27～23年に亘り実験を行ったからその成績の若干を報告せんとする．

本実験は文部省科学研究費の援助を得たもので茲に厚く御礼申すと同時に幾多の文献を寄与せられた米国加州大学 Hartmann 教授，仏領モロッコの農務部園芸課 Cuénot 課長並に Elaut 技師に対し深く感謝の意を表する．

II 供試材料並びに実験方法

供試土壌．本実験に供用した鉢は内径2尺，深さ2尺の円形の素焼鉢でそれに要する土壌を各区２鉢として必要量を計算し昭和27年10月6日に所要pH度になるよう硫黄華並に硫酸石灰（第6区）を加用した．

本実験に供用した土壌は家畜舎を毀した壁土を含む土壌と促成場の肥沃な土壌及び建物を毀した時に混じていた小石，礫等を多量に含んでいた．斯る土壌を使用するに当り先づ篩で小石及び礫を除き必要量の土壌を各区２鉢として6区分作り，それに次の如く硫黄華，硫酸石灰にて所要の pH に調製した．その当時の原土はpH6.1を示したから京大育種学教室にて使用した硫黄華の使用量を参照し第１表の通り供試土壌を調製し，殆んど毎日各区の pH 並

に全酸度等を検定し，昭和28年３月21日に日照充分である場所に鉢を据えつけ当時４年生の mission苗木を定植した．供試苗木は既に前年相当開花結実したもので順調の発育を遂げ植付けに際しては全体の⅛を剪去した．

定植当時の各区における pH 並にpH 調節に使用した硫黄華並に $CaSo_4$ を第1表に示す．

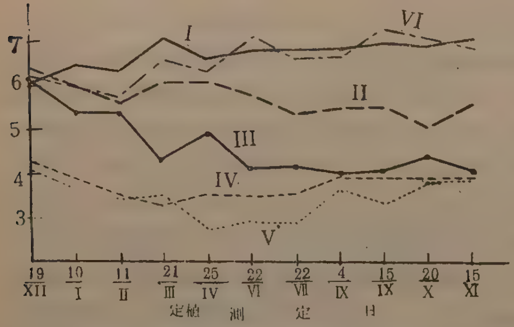
土壌の反応は常に変化し一定しないから時々検定し可及的一定するよう調節した．（第１図）（備考）pH の測定は島津製電気 pH 測定器を使用し，全酸度は大工原式測定法に依った．土壌の分析は本県農事試験場化学部に依頼した．

第１表　定植当時の各区のpH並に土壌中の成分含有量

Table 1.

pH of soil in each plot at planting time and percentage of four important nutrient elements-N, P_2O_5, K_2O and exchangeable calcium

	第Ⅰ区	第Ⅱ区	第Ⅲ区	第Ⅲ区	第Ⅴ区	第Ⅵ区
硫黄華	0	520gr	1.040	2.080	3.120	0
$CaSO_4$	0	0	0	0	0	3lbs
pH	7.0	6.1	4.2	3.3	3.5	6.5
全酸度	0	1.35	4.80	40.50	67.80	1.20
N	0.257%	0.257	0.257	0.257	0.257	0.257
P_2O_5	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217	0.217
K_2O	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153	0.153
置換性石灰	0.360	0.320	0.350	0.300	0.370	0.470



第１図　実験に於ける土壌 pH の変化

Fig. 1.　Seasonal change of pH during experiment period

Ⅲ．実　験　結　果

（A）　土壌反応と新梢発育量との関係

各区共順調の成長を遂げ発芽も殆ど同日であったが只第４及び5区殊に第4区の1本及び第5区は発芽状態極めて悪しく，5月8日に第4区の1樹は落葉甚だしく，葉色著しく光沢を失い内面に稍曲葉を認めたからとても回復の見込みなきものと認め同年生同一太さの Mission と植え更えを行った．その後成長は順調であったが６月中旬に至り成長中止の状態になった．その前５月25日に第5区の１樹は第4区のそれと同一状態を示したから早速同一太さの Mission と植え更えを行った．これ又第４区の植更えと同様最初は同様に順調の成長を遂げたが６月下旬に至り，これ又成長を中止した．その間に第5区の1樹は新梢稍伸び最も良好なものにて10cm，普通1cm位の新梢を見，新葉の色沢も異状を呈し灰白色となり前述の如く枯死に瀕した．第4及び5区樹の取り更え前の状態を示したが7月20日頃より稍回復の兆候を現わした．併し7月28日より再び葉は退色著しく衰弱の兆候を示した．

第2，3図に実験中における各区の新梢発育状態を示し参考に供する．

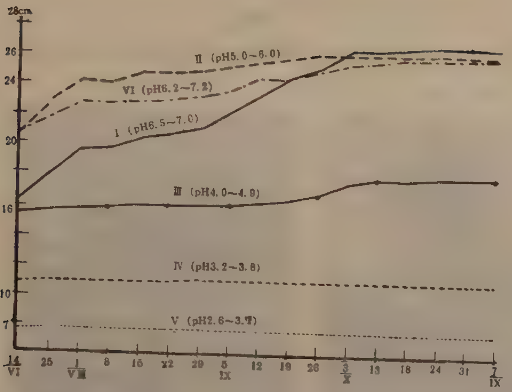
8月1日　第4区の1樹（最初の樹）は葉が退色の兆を現わしたが新梢は稍伸長す．第5区の1樹（最初のもの）の葉は殆ど退色し外面に巻き込む傾向があって殆ど枯死の状態を示す．且つ葉尖より褐色（Necrosis）を呈し始めた．

8月23日　第3区の２樹は葉尖黄変し始めたものを認めた（第6図A）．

9月5日　第３区において葉尖の黄変益々甚だしく Hartmann 氏[4] の称する Mg 欠乏症の如き観を呈し始めたが，それより黄色が鮮明であった第5区の1樹は全く枯死の状態に陥った．

12月25日　第4及び5区の最初よりの供試即ち枯死の状態に陥ったものを掘り上げた処，第３図に示す如く春期定植した当時と殆んど変化ない根群状態を示し，新根の発生を認めなかった．併し春期に多少の発生を見たかも知れないが半カ年の間に枯死したのかも知れない．何れにせよ根群は全部褐変し枯死していたのであって定植前苗圃にて順調な成育を遂げたのを物語っていた（該供試樹は毎年移植したもの）．

根群の各区別は0.5mm以下を細根とし，5mm迄は1mm毎とし，5〜10mm迄を1区とした．根冠は側根の発生している上部を切断し，それ以下の直根のみとした（オリヴには殆ど直根なく甚だしく太く垂直に伸びた根を仮に根



第２図　土壌の pH と新梢の成長に及ぼす影響

Fig. 2. Effect of pH of the soil on the growth of olive tree.

冠とした）．且つ T/R率を求むるに当り根冠部は省いた．

（B）　土壌中のpHと主幹の肥大成長

備考　肥大成長を測定するに当り昭和28年３月21日の定植時に各樹の地上基部の平滑なる部分にエナメルにて印をつけカリパにて直径を計り，$\frac{1}{20}$mm 迄読み得た．平滑部のなき樹は止むを得ず 30cm 位地上の側枝を使用した．(側枝測定樹は只1樹に過ぎない)．定植後5月21日，7月25日に測定しそれ以後は新梢の測定と同様１週間毎にした．

第５図は 第 I，IV 及び VI 区の肥大曲線を 示したもので，これを第２図の新梢の成長曲線と比較対照すれば尾崎氏[9]の実験結果同様新梢は３つの山を画くものらしくあるも，肥大成長は新梢の初期成長期には余り急激な成長を示さず，8月上旬より9月下旬に亘り最も成長盛であるのは余が苗木の肥大成長の観察と一致し居り，新梢充分成長し，それ以後において肥大成長を見るものと見て誤りでなく，第４区の殆ど枯死の状態に最も近くあった区は第５区よりは多少肥大成長を遂げたが殆ど肥大を示さなかったと称すべきで，第５区は却って(−)の肥大率を示したのは第４表に示した通りであり，肥大せしむるには葉を保護し充分繁茂せしむ

第２表　各区における新梢の成長量の割合（枝の本数）

Table2. Ratio of each length of new shoot at each plot

	cm 1〜5	6〜10	11〜15	16〜20	21〜25	26〜30	31〜35	36〜40	41〜45	46〜50	51〜55	56〜60	61〜65	66〜70	71〜75
I	349	189	88	56	36	23	23	16	10	9	4	6	3	0	0
II	316	185	139	68	38	24	11	11	11	11	7	4	4	1	2
III	358	139	60	55	19	13	3	6	1	1	2	0	1	0	0
IV	461	211	104	75	50	32	17	9	8	5	3	4	0	0	0

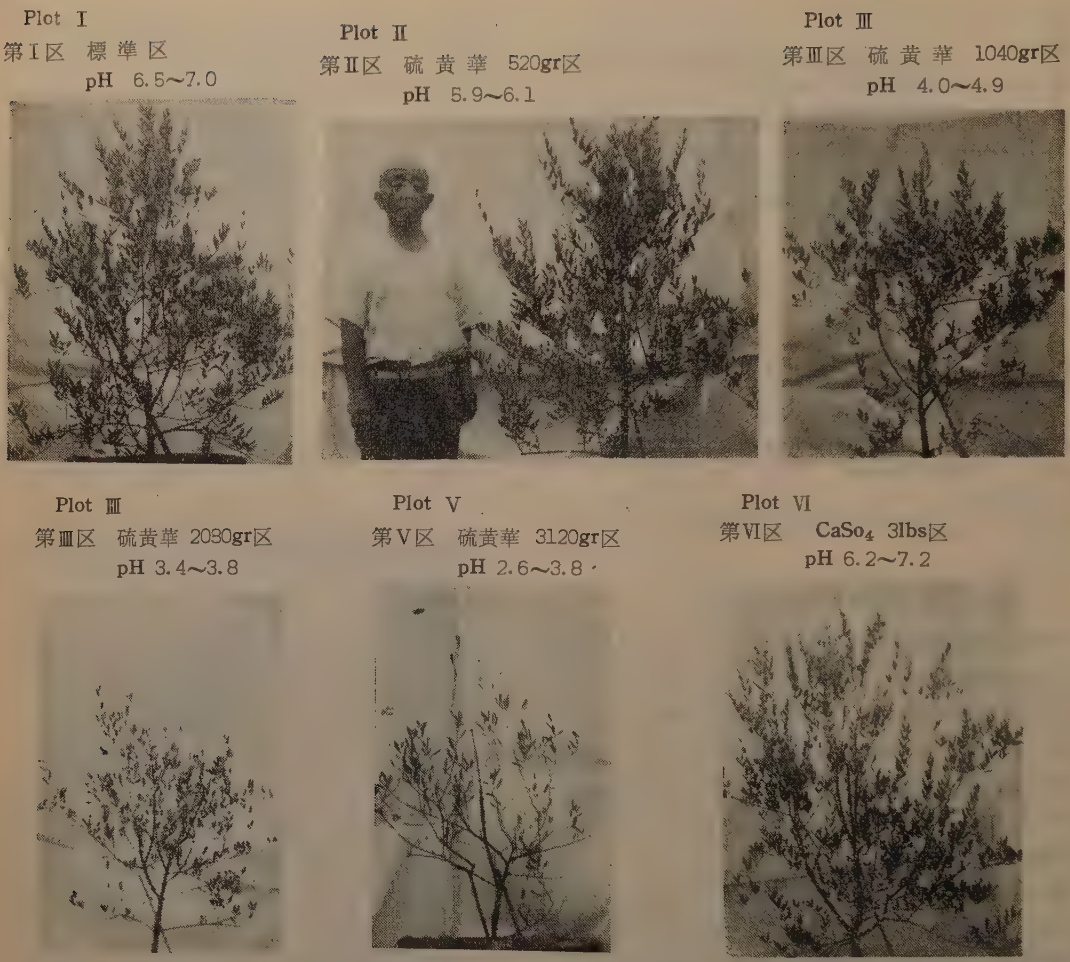
第３図　定植当時と同一根群状態新根は見えない，根群は褐変す．

Fig. 3　Same root system as one at the time planted. Any new roots are not seen and all roots change to brown color. Left. Plot V. Right. Plot IV.

第３表　　根群の各階級別の調査

	細　根	0.5〜1.0 mm	1〜2 mm	2〜3 mm	3〜4 mm	4〜5 mm	5〜10 mm	計 mm	根　冠	地上部
第 IV 区	40gr 20%	5.0 2.5	10.0 5.2	1.0 0.5	5.0 2.5	11.0 5.6	126.0 63.7	gr 198 100	165	475
第 V 区	42 25.5	4.0 2.4	9.0 5.0	6.0 3.6	14.0 8.5	43.0 26.1	47.0 28.4	165 100	125	455

T/R率　第 III 区　2.40　　　第 V 区　2.76



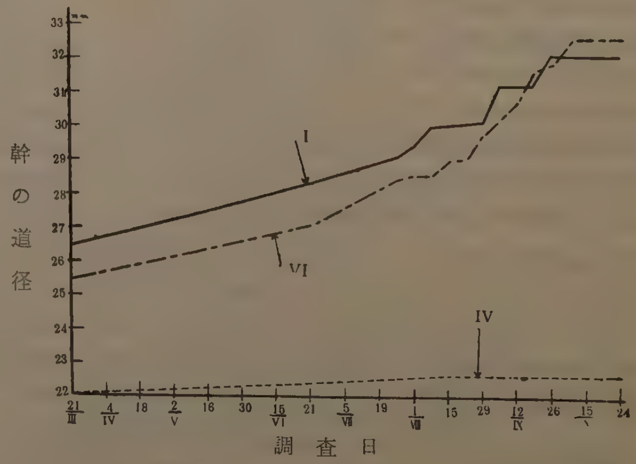
第4図　昭和28年9月1日における発育状態（同一距離より写す）

Fig. 4.　Status of Growth on september 1953

るのが最も肝要であるのを認めた.

Ⅲ. 考　　察

定植後僅か数十日で枯死の状態を示したのは如何なる理由か判明しないが定植に際して可及的同一に土を振い細土を少なくしたのに不拘，酸性の強い方5区よりも4区の方の1樹が最初に枯死の状態に陥ったのはpH4.0以下にては何れの場合にてもオリヴは発育せず，樹内の養分のみにて若干の生存は遂げ得るもので養分如何に依り枯死に至る期間に多少の差を生ずるものと推知すべく，根群はpH4.0以下の場合には酸そのものの害がアルミナの過剰に依り被害を蒙るかは今回の試験結果より推定出来ないが



第5図　主幹の肥大成長曲線

Fig. 5.　Growth curve of diameter on truuk

第４表　定植当時より10月24日に至る期間の肥大率

Table 4. Ratio of growth of diameter of trunk at time planted (March 21, 1953) and Oct. 24, 1953.

	第 I 区	第 II 区	第 III 区	第 IV 区	第 V 区	第 VI 区
21/III 直 径	$26\frac{7}{20}$mm	$25\frac{5}{20}$	$19\frac{9}{20}$	22—	$20\frac{17}{20}$	$25\frac{8}{20}$
24/X 直 径	$32\frac{3}{20}$mm	$32\frac{8}{20}$	$25\frac{7}{20}$	$22\frac{14}{20}$	20—	$32\frac{14}{20}$
肥 大 率	23%	28	32	5	—5	28

備　考　肥大率計算に当ってmm以下は四捨五入した.

根群が被害を蒙り全く機能を失い枯死に至るは事実である．第4区の1樹が枯死に瀕した後間もなく第5区の1樹が同じ兆候を示したのは当然で，殊に該樹は6月20日に第6図（A）の如き被害を蒙って来たが，この兆候は普通入梅時期に排水不良園において現われるものである点より考察すれば斯る現象は根部の水害に依り，原因の如何を問わず根群に障害を受けた時に現われるものと見て差支えない.

前述の如く第5区は葉尖端褐色を呈し(第6図)，甚しいものは全葉褐変し萎凋する．葉尖端褐変し necrosis を生ずるのは強酸性の場合に生ずるもので土壌中に各養分存在するも吸収する能力なく一種の欠乏症である事は論を待たない．斯くの如く根群が吸収機能を失ったのは強酸性の土壌に基因するは論を待たないが，人工的にpHを低めたのであるから土壌酸性の実体は無機酸，有機酸にせよ弱酸であり，解離程度が非常に弱いから例え 2.8～3.5 にせよ，間もなく4.0代になるを普通とし，事実斯くなったのであるが，都合悪しく4月中・下旬に最も酸性が強く現われたので根群が被害を蒙りその後根の機能を失い，例えpHが4.0代に復帰しても回復に至らなかったものは第5区の1樹を畑に出した後にも1年間は回復を見なかたっのと軌を一つにするのではなかろうか.

I　各区の新梢成長量の比較

第2表に示す如く一見した処第2区及び第6区が最も成長よく，次いで第1区の標準区がよく，第3区は漸やくにして成長を遂げているに過ぎない．第4区，第5区は枯死の状態を示し，他の4区は詳細に亘り調査を行ったが第4，5区の新梢と古枝とが区別困難であった．(11月下旬調査)

これを数字的に示すべく第2図は1週間毎に代表的の枝を測定した結果であり，詳細は判明しないが第1区最も勢力よく，次いで第2区及び第6区は殆ど同一の成長を遂げ第3区は原因不明であるが9月下旬に急激な長成を見たが，前3者に比し著しく成長の劣るを見る.

以上は調査本数僅かに1区10枝であり，これを以て優劣を決定するは早計の感があり，単に斯る傾向を有するものであることは確実であった．従って11月下旬調査終了と同時に4月よりの新梢を全区に旦り調査したのが第2表であり，これを通覧するに明に各区の優劣が現われており1区10本宛調査した第2図の結果と殆ど同一であって第1．2.6区は先づ順調の成長を遂げ第3区は著しく成長が劣っているのを認め得た.

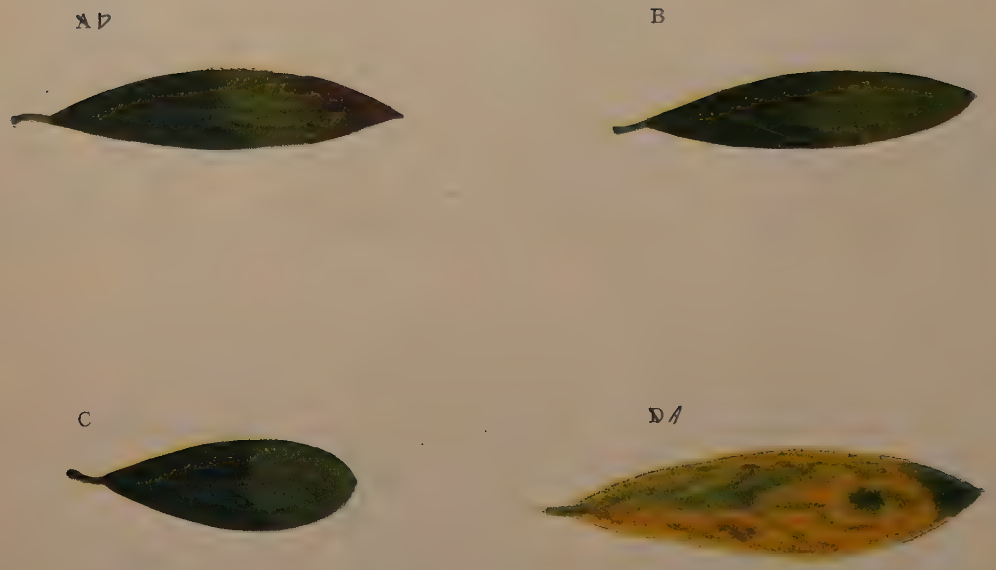
以上2方法の測定結果が殆ど一致しいる点より考察すれば一見極めて不完全な方法であるが，結果において斯くの如く一致せば実験結果は信用し得るものであろう.

II　成長量と土壌のpHとの関係

供試した土壌は前述の如く肥沃な各種土壌を混じたもので各種成分も殆ど申分なく，只硫黄華を以てpHに差を生ぜしめたものであるから水溶性Al，置換性Caに差を生じたものであった．勿論第二次的に Mg の含量に違いを見たのである.

各試験区を通じ最も順調な成長を遂げたのは第2区，第1区及び第6区であり，何れも pH 5.0 以上を示し，置換性Caの含量は3区を通じ何れも0.30%以上.

第3区，第4区及び第5区において検討するに第3区の置換性Ca は平均0.270%，第4区は0.252%第5区は 0.255%でCaの欠乏した土壌という事は出来ない．しかるに水溶性Alは何れも相当に強く第4及び5区に何れも1.274及び1.074 ppmで，これを以て見ても如何にCaが多量に含まれていても前述の如く pH の限度 (4.0以下) を越えては根群が枯死し養分吸収の能力を失うから，Marimpietri氏の実験結果はオリヴが成育し得る限度，即ち pH4.0以上において初めて適用し得るものである.



第6図　被害葉並に成分欠乏症

A. 根の被害に依るもの，　B—D. 成分欠乏症.（原因不明），図は梶本諭氏の労を煩わした.

Fig. 6

Olive leaves showing the symptoms of various mineral nutrient deficiencies.

A. Leaf which root was damaged.

B-D. Minus some elements. (The cause is not yet studied.)

第3区のMg含量0.011%，第4区0.012%，第5区0.008%で第3区において既にある種の欠乏兆候（第7図B～D）を示し，加里は第1区0.0554，第3区0.0198，第5区0.0110%で第5区にて葉の尖端に Necrosic を認めたのは何れに基因するかは判明しないが単独要素の欠乏に基くものでなく根群の状態よりして併合欠乏症の感があって今後の研究に待つの外がない．然るにMgの含量はCaの含量と正の相関々係を示す実験はHartmann氏[4]が行い，従来の説とは反対で今後大に研究を要する点であるが余が実験においても斯る傾向を有し r＝＋0.5325[8] なるを示した．

新梢の伸長については7月より調査を開始したため詳細は判明しないが7月以前に第1回の成長があり，次いで2回成長の最盛期を示すは尾崎氏[10]の実験結果と一致し，又Armenise氏[1]はBariにて1948及び49年の両年に亘り調査した結果，4月初旬に成長は初まり7月上旬に終り，秋季は10月上旬に初まり11月中旬に終ると称しており且つ何れも雨量が非常に関係するもので年に依り差を生ずるものであると述べているがわが国の調査とは稍異なるもので余も本実験にて7月以後にて2回の成長をなす点より考察して春季発芽当時より測定すれば尾崎氏同様3回の成長をなすものと確信する．

II 主幹の肥大率について

尾崎氏[10]の調査によれば6月下旬に最高の肥大を示し，第2回及び第3回目の肥大が各々9月中旬及び10月上旬に行われるが余が調査では稍趣を異にし6月下旬より急激な肥大が始まり，8月に入り弱まり8月下旬より再び急激な肥大が始まり9月下旬迄最も旺盛な肥大率を示しており，何れにせよ前述の如く新梢の第1回成長期には余り肥大せずして第2回目の伸長期及びその後の伸長期と一致するものである事は尾崎氏の実験結果と一致するものである事は尾崎氏の実験結果と一致し居り，只本調査にて稍趣を異にするのは第3区の成長余り盛でなかった区が第6区同様32%の肥大率を示しているが同区の一樹は地上基部に過当なる測定部がなく側枝を以て肥大成長を計ったのに基くのではなかろうか．即ち測定部位の異なっている関係上斯る結果が現われたものと推定する．Armenis氏[1]は形成層の活動は新梢発育後20～25日に始まると称しており，吾々の実験結果と一致している．

摘 要

本実験は土壌中のpHがオリヴの成育に及ぼす影響，殊に酸性の限度を確認すべく行ったものである．

本実験は昭和27～28年に亘り内径2尺の素焼鉢に4年生ミッションを植え，土壌の酸性即ちpHを6階級にして実験を行った．

オリヴはpH4.0以上なれば先づ成長を続けるもので4.0以下にては著しく根群が被害を蒙り殆ど新根発生せずして褐変枯死に至る．従って根の吸収機能を全く欠くに至り，葉に各種の欠乏症の兆候を現わすもので単一欠乏症でなく併合欠乏症の如く推定する．最も早く現わるるのは石灰欠乏症のそれに類似した兆候で最近の実験結果より確認した[8]．

新梢の成長は第1区標準区(pH6.5～7.0)，第VI区(pH6.7～7.2)、第II区(pH5.0～6.0)が優秀で，第III区(pH4.0～4.9)は漸やくにして成長し得る程度であり，pH4.0以下の第IV及びV区は殆ど新梢発生せずして2～3月間にて葉に養分欠乏症が現われ，根群は褐変枯死する．斯る原因が何処に存するかは不明であるが余は根の養分吸収機能を失い例え土壌中に充分各種成分存在するも吸収不能にて遂々成分欠乏症が現われ且つ根部は酸そのものの害が水溶性Al の被害か判明しないが枯死するに至る．従ってオリヴ樹に対する土壌反応は pH4.0 が限界点であって最低限度pH4.0を必要とする事実を認めた(第2図)．肥大成長においても第VI区及び第II区が優れ，第III区最も大なる肥大率を示すも測定部が他と異なり例外と見做した．

本実験並に第IV，V区に現われた葉の異状現象は目下何れも継続並に砂耕で実験中にて近く続報として発表せんとする．

LITERATURE CITED

1. Armenise, V.: Growth and differentiation cycles of buds in perennial plants of the territory of Bari. Growth of O. europaea in the years (1948–49). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* **57** (3) (1950). (*Biolog. Abst.* **27**, 32163)
2. Bryden. D.: Olive culture. *Agr. Gaz. N.S.W.* **47** (1937). (*Hort. Abst.* **6**, 256)
3. Dawing, A.G.: Dawing's fruit and fruit trees

of America. 1845.
4. Hartmann, H. T., Brown, J. G.: The effect of certain mineral deficiencies on the growth, leaf appearance, and mineral content of young olive trees. *Hilgardia* **22**(3) (1953)
5. Marimpietri, L.: Reaction, calcium and the development of the olive. *Ital. Agr.* **87**(11) (1950) (*Hort. Abst.* **21**, 1383) (*Biolog. Abst.* **26**, 6982).
6. . . .: Soil reaction and calcium in relation to development of the olive. *13 Congr. int. Oleic. 3 actas* **1** (1950). (*Hort. Abst.* **22**, 3439)
7. Mueller, B. E.: Select extra tropical plants. 330-338. 1895.
8. 野呂癸巳次郎：未発表
9. 尾崎 元扶：オリヴ栽培上の諸問題，農学 No. 32. 昭和24年
10. ...... ：オリヴの作り方，昭和27年
11. Renaud, P., Bouat, A., Dulac, J.: Étude sur la physiologie de la nutrition de l'olivier. (Premièr mémoire). *Ann. Agron. Ser. A.* **2**. 828-48 (1951)
12. ..., ..., ...: ______ (Deuxième mémoire). *Ann. Agron.* N° 4. 599-625. (1953)
13. ......, ..., ...: ______ Troisième mémoire). *Ann. Agron.* N° 4 (1954).

Résumé

In order to know the effect of the acid soil and especially the limiting point of the pH on the growth of the olive, the present studies were carried out.

A tree of the four years old variety Mission was planted in each large pot and a plot consisted of two pots. The soil of the standard plot (I) had the pH of 7 and in the other plots, before planting, the soil had been treated with sulphur to reduce the pH to (II) 6.0, (III) 4.7, (IV) 3.2, (V) 3.5 and calcium sulphate to reduce the pH to (VI) 6.5. The changes of the pH during the experiment period are indicated in Fig. 1. The contents of exchangeable calcium were always sufficient in each plot.

In the plots (IV) and (V), the symptoms of the deficiencies of the nutrient elements appeared in the leaves after about two monthes (Fig. 6, B-D) and I think that these deficiencies depend upon the synthetic deficiencies of the element, because their roots lost the absorbitive function, although the nutrient elements were sufficiently contained in the soil. The plants in the plot (III) grew below standard. (Fig. 2, 3 and Table 2)

I am studying now in the sand culture the causes of the symptoms of these deficiencies.

Vol. 7, No. 3 (1956)

ON THE FUNDAMENTAL FORMULAE OF THE DIALECTIC LOGIC

Yukio YAMAMOTO

CHAPTER I. An introductory

Sect. 1. Scrutinization of the terms

It may be said that the dialectic is the logic of all beings. Here "logic" means "the form," "the principle," "the method," "the way," and "the law." And "all beings" are used here in the broadest sense. In "all beings," therefore, are contained such things, facts, matters, materials, elements, ideals, etc. which exist or consist (had existed and will exist) in the natural world and cultural world. Dialectic logic, then, can be said to be the universal principle which is penetrating all things and universe. Instead of enumerating of all things, then, we can indicate them by a sign of "A." Then; we can say once again that the dialectic is the logic of A-its-own-self.

Sect. 2. The greatest aporia at the beginning

There is a great aporia (difficulties) in the beginning of the dialectic. Although we are accustomed to think the matters by the ways of the formal logic, the laws of the dialectic logic utterly differ from that of formal logic. Dialectic logic is more direct and more fundamental than that of the formal. We ought to think the matter and dialectic-logic-itself, with dialectic logic, if we want to understand the dialectic logic.

In other words, we ought not start from any given assumption, premises, or facts, though they might be seen so clear and so common to the formal logic that there is no any wonder at all. The existing or the consisting of the assumption is the first and most important thing for the dialectic logic. Generally speaking, there is nothing isolated from dialectic principles. There is nothing before the dialectic logic. Usually we are in the faith that we know the things by the thinking. And we call the "logic" the principles which exist in the thinking. But thinking itself depends upon the dialectic principles directly and fudamentally.

These sayings are curious, but just in these sayings are the difficulties for the understanding of the dialectic logic. In the strict sense of the word, dialectic logic is not an affair of the knowing or the understanding which knows some object from a partial, predeterminated stand point. Dialectic, rather, is an affair of a conduct which determines object as object. Knowing in the formal logic, thus, may be discriminated from the knowledging in the dialectic logic. In these meanings, we can understand "logic: the theory of inquily" of John DEWEY.

CHAPTER 2. Analytic searching of the basic formulae of the dialectic logic

Sect. 1. Approaching to the side of "an-sich"

Whatever (and whenever, wherever, too) any things may exist or may consist, things have the property of their-own, alhthough that property is not yet determinated in the perfect clearness.

To say conversely, the things have their property, then they can be picked up as some things. This property might be called "the individuality, essense, characteristic, or idiosyncracy," etc. But it is better to call this property as "determinating-nature or bestimmung-natur". If we take the sign of "A" as it indicates the things above, then we can say that A has the property of A-its-own. This property makes

A to A, or determines A as A. Thus, by this property, A is placed (posited) there, as A. One of principles of the dialectical logic can be established from this fact as following;

A is A in so far as A is taken there as A ....the law of the property of own-self.... (1)

But more fundamentally this taking up of A, and this placing A as A, is a discrimination of A from those things which are not-A, (Discrimination means here "take out; pull out; extract; draw out; cut-off; amputate" ;etc.) Then the picking out of A is at once an amputating of A from non-A. The law of the own-self-property is in fact the same thing with the next law;——

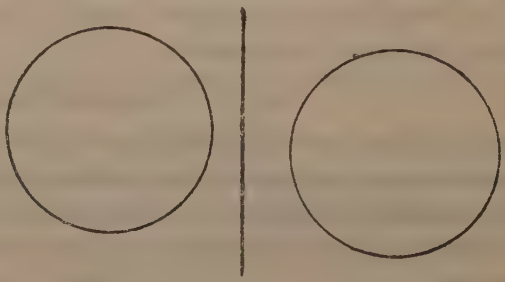
To say that A is A, is the same thing in fact to say that A is not non-A ....

.......the law of excluding the contradiction .... (2)

We know from HEGEL and SPINOZA that "omnis determinatio est negatio". The laws of (1) and (2) are the same in fact, different only on their sides. We can draw the next diagram to show the law (1) and (2).

(1) The diagram of the formula of the law of the own-self-property.

(2) The diagram of the formula of the law of including contradiction.



Sect. 2. Scrutinizings from the side of "für-sich"

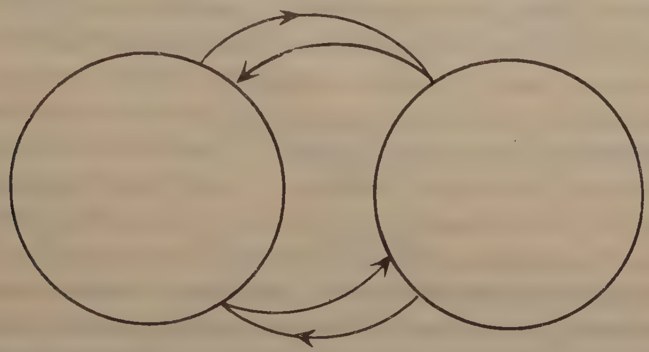
I picked up at first (in Sect. 1) the things that are thinkable to exist and to consist in the real world. They were signed as "A". We reached in that course to the law of including contradiction. We must be scrupulously careful to distinguish the difference between "Non-A" that are only a mere sign and the things which are some concrete things that positively have their own property. In other words, the one is a mere sign and the others are concrete things. What is "non-A"? We could take as "A" some things at random. We could take as "A", for example, a cat; a pen; a sheet of paper; etc. but what is "non-A" in each of them? Formally we add "non" to each of them. But what is meant by "non-cat, non-pen, non-paper"? In "non-cat", there are rat, dog, tree, pen, etc. What do they mean? All things, except cat, are contained in non-cat. What dose it mean? It is, then, the important things to determine the content of "non-A". But before answering this question, we ought to ask here a question, "how could there exist such a thing as a rat, dog, tree, pen, etc.?" We are accustomed to neglect the logical procedure. Then, we usually do not care the question which is before and which is after, of the two "one andmany". We are commonly in the belief that "many" is at first, and "one" is in "many". HEGEL said (at Sect. 96. in Encyclopedie) that "one" is first. But here is, of course, another thought. Although if we do not posit some thing, then, there is no way at all to speak about non-A, but if there were no non-A, there is no way of existing of A at all, too. And in fact, if A is placed there as A, A is placed against non-A in the contrast and discrimination from non-A. Then, we ought to say that A is allways there together with non-A. And we could say that more strongly, if there were not non-A, then, there is no A, too. A is a condition of non-A, and non-A is a condition of A, too. A and non-A are in the reciprocal and interchangeable causality. Thus we arrive to the third principle of the dialectic logic. It is this; ——

A is A only by non-A, and non-A is non-A only by A ....

.......the law of the interdependent causality....................(3)

This is the paramout law of dialectic logic. This law is seen in the formula of following diagram.

(3) The diagram of the formula of the law of the interdependent causality.



This principle can be seen most clearly in the Hotoku-Philosophy of Kinjiro NINOMIYA. See, his famous book "The Great Circle Mirror" (Dai-en-kyō).

CHAPTER 3 The synthesis

Sect. 1. Field and synthesis

We have obtained three principles. But its way was somehow hypothetical. The law of "A is A in so far as there is A as A" is the same to say that "if there is A, that A is A in so far as that A is A". But,

(1) What is that A? (3) When, where, why, and how A (and non-A) is there?

(2) What is that non-A? (4) How and why A (of non-A) exists or consists?

It is superficial to say that existing of A (some things) is a intuitional or actual fact. We ought not start or stay on any hypothetical premises. We have to answer those questions. The answers are thus: ——

(1) A and non-A, are, exist, or consist in (or on) the FIELD of them.

(2) A and non-A are placed in the FIELD of them.

(3) A and non-A can be only each of them in the FIELD OF THEM.

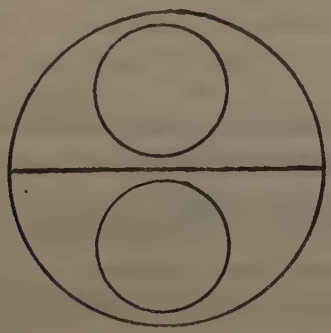
The "FIELD" means here "PLACE, POSITION, OR SITUATION, etc." And field has its-own-property. It has "RELATION, FUNCTION, POWER", etc. Some times it is a condition, and some times it is a ground, and sometimes it is a reason. The FIELD is utterly different in each case of A and non-A. Thus we reach to the forth principle of the dialectic logic.

A is there together with non-A in the field of them ....

.......the law of the synthesis of the dialectic..................(4)

This principle can be seen in the formula of the next diagram.

(4) The diagram of the formula of the law of the synthesis.



Sect. 2. Trinity of relativity

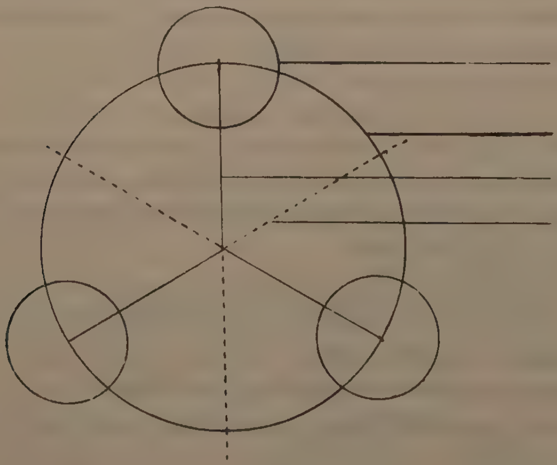
But again, how can there be this field?

Field can only be there by dint of A and non-A on one hand. There is no spase, as EINSTEIN said, if there is no matter. As "U-EIELD", for example, in the nucleus of atom, is considered as a result of of the transformation of materials of the PROTON and NEUTRON to the ENERGY, so the fiield is in dependance to A and non-A. And A and non-A (in this case proton and neutron) can be each of them in the combination by the "U-FIELD". A, non-A and the field, therefore, exist in the reciprocal trinity of relativity. A, non-A and the field consist and exist by the property of each of them in their reciprocal trinity. These three things are the moments of dialectic. Each of them is the cause of the other, and sometimes is the result of the other, respectively. I want to call this principle "THE INTERCHANGING CAUSALITY". Three moments do not, and can not exist in their isolation, each apart from other. This is not only a superficial presupposed fact, but it is a scrutinized, and ascertained objective fact. As A is A only by non-A, and non-A is non-A only by A, A and non-A (these two are considered again as A) are A and non-A only by their field (thus this field can be thought as non-A). Furthermore, this field can be considerable again, logically, as A. We can say, therefore, that the field can be the field only by A and non-A. A, non-A, and the field of them, therefore, can be each of them only in the exchangeable intercausality. A, non-A and the field of them are, of course, each distinctively different moments. But they do not exist in their isolation. This each contradictional but reciprocally each complementing triple trinic interchangeable causality is the true kernnel of the dialectic logic. We can say this principle as following: ——

A, non-A and the field of them can be only each of them in their trinity of the interchangeable causality............the law of trinity...........(5)

We can draw this law in the formula of next diagram.

(5) The diagram of the formula of the law of dialectic trinity.



CHAPTER 4. On the error of the so-called "Process-dialectic" "Dialectical-development" or "Dialectical method"

Sect. 1. Dialectical process

We hear: ——

"Dialectic" is a method or form of the process of THESIS, ANTITHESIS and SYNTHESIS. When-

ever there is thesis or one fact, there, always occurs its opposition (or its contradiction), and by their contradictional-and-ever-struggling-war they arrive (or obtain) to the harmonious synthesis of them. This synthesis is taken again as one thesis, but before long it happens again to appear another opposition, namely another antithesis. Thus the processes of ..... Thesis ... Antithesis ... Synthesis ... Thesis ... Antithesis ... Synthesis ..... continuously are reiterated. This process is so-called dialectic process, and this method of thesis, antithesis, and synthesis is the so-called dialectical method. This formula may be seen in the next list.

```
..... Thesis ──────────┐
                       ├─Synthesis─Thesis──────────┐
      Antithesis ──────┘                           ├─Synthesis...
                              Antithesis ──────────┘
```

But this is very doubtful.

Sect. 2. AUFHEBEN

In this process there is so-called "aufheben". Viz. thesis and antithesis are limited in their property by taking their places in synthesis. They give up here their unconditional power, but they limit themselves and are contained in the synthesis. They cease their war, and obtain harmony in synthesis. By taking their places, thesis and antithesis become the parts of the synthesis as a whole. Thus thesis and antithesis "aufheben werden". In other words, thesis and antithesis purify themselves. They develop themselves by becoming the parts of the whole. Going from thesis and antithesis to the synthesis, therefore, is the development of themselves.

Sect. 3. Intermediation

It is said that A and non-A intermediate each other, or that A is intermediated by non-A in this process of going from thesis to synthesis. It means that the one becomes the true one by the aid of the others, or each becomes truth of each of them by the aid of the mutual-supplement. Each of them can not exist in their isolation. A and non-A are intermediational beings. This contains a truth somehow.

Sect. 4. Question for synthesis

(1) Why are they synthetized?
(2) How does synthesis come?
(3) What is synthesis?
(4) How is posible the synthesis-in-general?

These problems are most impotant things in the dialectic logic. It is not enough to say that the contradicting war produces the synthsis, as HERACLITUS said that struggle is the father of all things, from disconformity comes harmony. Synthesis does not come from a mere struggle. It dose not come as a result of the intermediation of thesis and antithesis in the processes of the series. It is there from at first with thesis and antithesis in the trinity of them, as said in Ch. 3. Sect. 1. 2. Then, although their superfial forms are seen as if they are the same, (thesis, antithesis and synthesis), the content of each form is utterly different. Dialectic in each thing is all particular. From the property of the moment, dialectic comes into its existence. It does not come from a mere addition. Although it is comparatively easy to take thesis, it is never easy to take its non-A (antithesis). For there are too many things in the daily life beyond the "A." These things are scattered about in the neighbourhood of "A." Logically to speak, there are in these things, the complemental, the contrary, the contradictional, and the non-relational. We must scrutinize non-A (antithesis) objectively in scientific way, to determine the real non-A. And if it is possible, we must determine it experimentally by the objective facts. Of the synthesis (the field), it, is also the same.

Sect. 5. Discontinuity of the dialectic process

We have indicated that synthesis again becomes thesis in the process of dialectic, and that continuous series of process of .....thesis, antithesis and synthesis, thesis..... produces continuity of succession. This is the continuity of the dialectic process. But as had been shown, there exists the only circulative trinity of thesis, antithesis and synthesis. And they are in the trinity of the contradictional-intercomplementing-intercausality. It is not that there is thesis at first, and then comes antithesis next, and at last consists synthesis. When the thesis is isolated from antithesis and synthesis, there is no thesis at all. It is possible to take something as thesis which is thinkable as synthesis in another case, but it is utterly different when the latter was placed as synthesis. For example, we can take up "atom" as thesis or synthesis. If we take up an atom as thesis, then it stands against another atom, and construct one molecule as in hydrogen, but if it was taken up as synthesis it contains electron and nucleus of an atom, and its quality is utterly different from that of molecule. In short, things as thesis are utterly different from the things as synthesis. Generally speaking, according to the stages of things, thesis, antithesis and synthesis are utterly different. Dialectic is particular in each stage of its existing. And then, because things and matters in general make their particular dialectic in each stage, there is no continual developing process of dialectic procession. Each stage and each step are making their independent dialectic.

The thing which is synthesis of thesis and antithesis, again can be thinkable as thesis, it is said, therefore, that there might consist a series of continual procession of process of dialecical development. But it is not true to say that thesis becomes synthesis, as it is not true to say that hydrogen becomes water by combination with oxygen. Let us examine this point by the next list.

stage	thesis	antithesis	synthesis
(1) nucleus of atom	proton	neutron	nucleus of atom
(2) atom	nucleus of atom	electron	atom
(3) molecule	atom (hydrogen)	atom (oxygen)	molecule (H_2O)
(4) material	molecule	molecule	material
(5) thing or body	materials	materials	things
(6) orb	orb	orb	cosmos
(7) nebula	cosmos	cosmos	nebula

These stages are said to be stages of ENERGY, and in these stages, there are the relation of dialectical dovelopment. We must be, however, scrupulously careful not to say that from the contradiction of proton and neutron, there comes (or is born) the nucleus of atom, and that from the contradiction of nucleus of atom and electron, becomes the atom. That is not true.

for 1. There is no proton or nucleus of atom, at first, in isolation.

for 2. Proton does not become the nucleus of atom only by the complementative combination with a neutron.

for 3. Proton and neutron exist only in the nucleus of an atom.

and 4. Although only one proton is the nucleus of the atom of hydogen, but this proton has an election around it. And if nucleus of hydrogen (which might be considerable as a proton) is isolated from electron, this isolated naked proton could only exist in the status similar to the sun or electronic-gas of Fermi. And even in those cases the proton is together with the other gaseous physical elements in the particular field which has the characteristic pressure and heat. Proton itself might be in the

great speedy motion in that case. Corcerning helium, too, if it does not take two electrons around it, this naked nucleus of helium has to be in the status of alpha-ray in the speedy motion at least in this earthly world.

then. 5. at any rate the proton is not in the isolation. It is in the particular field together with other things.

and. 6. Each step or stage, Nucleus, Atom, Molecule,..... makes the independent stage or the independing world. It is not true to say that something which is isolated being, becomes from the lower stage to the higher one in the process of dialectical development. It is not true to say that an individual man becomes the husband, father, member, citizen. A man is together with or against the other men in the field of society, or a man is only a sign to distinct from other animals. Husband is husband together with wife in the field of home. Father is father with wife and children in the field of family. and so on.....Each stage is the independent particular world. Each of them ought to have their own characteristic quality or duty. There are no such dialectical processes in man, too.

Sect. 6. Beginning and end of dialectic process

As there is no more the original first point in physics to-day, there are no more the first things in the world. All are in relativity of circulative dialectic relation. At the taking of the thesis, (or antithesis, or synthesis) each of them is determined. And again, as there is no more the first thing, there is no more the last thing. There is no more the last all transcending final being. God, e.g., therefore, is only in trinity of thesis, antithesis and synthesis, namely, We, Thought, and God. According to our attitudes and theories, the God is differently particular. And according to the God, the theories are particular, too.

Sect. 7. The possibility of dialectic process

When proton, atom, molecule,.....are conceivable as the successive stages of the status of energy, might they not be seen as they are the stages of the dialectical development? But it is only a conventional arrangement of them to see them as a series. They exist really in their particular property in each stage. And each of them exist only together with other things in the proper particular field of their-own. It has no meaning to say that the field of the naked proton is smaller than the field of molecule. For the latters field may be larger in the sense of NEWTONIC-PHYSICAL space, but it is not larger or higher in its pressure or heat. And energy-itself is not a basic something. It can not exist apart from materials in relation.

But it is very different in man. Man is not only a thinking, conscious, spritual being, but a creative, acting, productive being. Moreover, he transforms himself into higher beings. He has many hands, and makes great many number of dialectic structure in combination with others. He develops himself as snow-ball grows. He is the ever-including-transcending; itself-transforming-subject. He is a kernel of the great number of dialectic structure. He accumulates, integrates, and organizes these dialectics in him as a whole. Thus, he is a man, husband, father, citizen, and nation. He is a network. But there are no series of dialectical development in a line. He is a field of many fields. Then I reject a dialectical process and so-called the process-dialectics.

CHAPTER 5. The decisive dialectic

Sect. 1. The dialectic of dialectics

I rejected stubbornly the process-dialectic. Are there not anywhere the process of dialectic, truely? We must scrutinize this point. We have many hands, then we have many dialectics. Does not a conflict

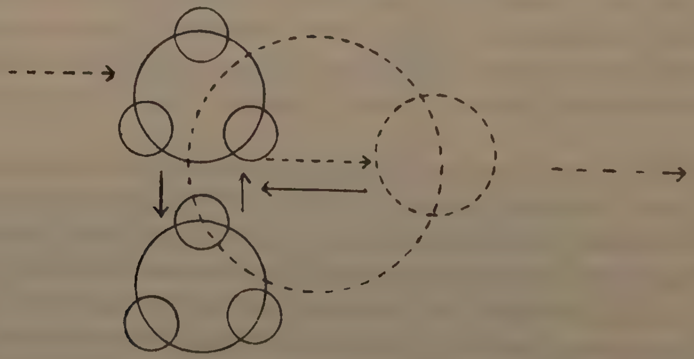
happen in these many dialectics? Sometimes are these dialectics in harmony, but they are in heterogeneity, too. Maintainning of one dialectic at once may be a resistance to another dialectic. One of dialectics, thus, opposes to the other one. This is a struggle of the one dialectic to the other dialectic. If one dialectic were taken as one thesis, then, another dialectic will be taken as antithesis. Here consists one contradiction of thesis and antithesis. How can we escape from these contradictions? We must decide this contradiction. We integrate or organise that thesis and antithesis, and obtain the synthesis. But this is not a process. It is only an affair of inside of one dialectic. But obtainning of synthesis one after the other in the accumulation of the facts is not an affair of the inside of one dialectic. Thus, becoming from chaos to cosmos, orgsnization from one unity to higher unity, are the process. Is not this proccss dialectical? Does not this process come in the form of dialectic? Certainly it does. And again, is it not the process of thesis, antithesis, synthesis, thesis ..... viz. dialectic process? Clearly it is. These processes occur in the scientifi knowledge, as well as in our conduct, in human living, or human culture. The obtaining of these synthesis, viz. the positing of the higher thesis, is not an affair of the preexisting. These can only be obtained by the production through a bloody war. These are the affair of creation by practical doing in the objective world. We can see the God in the Ultima of this process. But this ultima is not out of dialectic. God is under the bottom of dialectic as the organization of dialectic of dialectics, in the innerly all transcending depth.

Sect. 2. Decisive dialectics and its nature

This kind of dialectics, therefore, are endless as the human life, living, knowledge, and culture-itself are endless. At any rate, here is the process of the dialectics. But it is a process of the dialectic of dialectics. And it must be noticed that dialectic or synthesis is always independent and then discontinuous.

This discontinuity might come to continuity only in our creative production of synthesis. The last synthesis may perhaps not come foreever, even at our best effort. But, step by step, we can obtain one of steps one after the other. This is our human life. We can understand the natural dialectic process in this meaning, too. And its formula may be seen in the next diagram: ——

(6) The formula of the dialectic of the dialectics



Sect. 3. Our hopeful future

It gives us a great hopeful future at say that we can arrive at the objective organization of the dialectic of dialectics, although it is a great difficult task to discover the real synthesis of the opposites. We examine this point in concrete cases. If we can reach the real organization, we can posit all things in universe in the proper position, and then can understand them rigidly and accurately in this organization. This organization is the greatest sphere which contains in it all things and affairs in universe. All things and affairs are determined in this great sphere. This sphere has, as it were, a network or crystallization

of all things in itself. It is improper to show such a organization in haste. But I dare point out some parts which the present day sciences brought to us in a brilliant victory. And I want to discriminate my view from that of HEGEL, which is "The dialectic of Thought" and which is not a dialectic of all things, viz. it is not an objective dialectic of dialectics. My point shall be seen in the next table. But this table is a "Map of MERCATOR'S PROJECTION MAP." And then, it is a birds-eye-view which do not care the depth or crystallization inside the orgaization.

At any rate, let us examine the dialectic in some concrete cases on that table. I said before that it was comparatively easy to posit thesis, for we might posit some thing at random as thesis. But it is not true. For to put some thing "A" or thesis, is always in various relations. E. g., to put "Cell" as thesis, contains in Minima the next relational things.

(1) It is the positing in the living being, organism.—in the field.

(2) It has its meaning as the constituent units in the living bodies.—at the synthesis.

(3) It has its own quality, and then, it is a proper being.—thesis.

(4) It is not only one thing, but distincts itself against to others as one in the many.—antithesis.

(5) It has reciprocal relation of trinity to other cell or the whole living being.—trinity.

Next table will show some of these points.

positing	thesis	antithesis	synthesis	field
cell	cell somatic cell cell-membrane nucleus	othercell sex-cell protoplasm central-body, etc.	organ organism cell protoplasm	organism body organism cell
nucleus	nucleus-menbrane true nucleus gene	choromosome chromatin, etc. chromatin	nucleus chromosome chromosome	protoplasm nucleus nucleus
gene	chromatine, etc. sex-gene genes	gene other gene chromatin	chromosome genes genome	nucleus chromatin chromosome
sex-gene sex	sex-gene sex-gene virus	picrocrocin safranal enzyme	female male gene	status status status
atom	atoms (Na (2H shell of electron	atoms Cl O nucleus	molecule NaCl H_2O atom	combination ion-com.) electron) electron in motion
electron	electron one electron negative electricity	other electron radium corpuscle	shell of electron β-ray electron U-field	stratum by motion(?) on earth radium, etc. on earth
nucleus	proton nucleus (He) nucleus (H) (C N C N O N	neutron radium, etc. nucleus of atom H H H H	nucleus α-ray He N…γ-ray C…β-ray N…γ-ray O…γ-ray N…β-ray C…He)	U-field on earth in sun

positing	thesis	antithesis	synthesis	field
corpuscle	proton	electron	neutron	atom
	neutron	electron	proton	atom
man	man	beings	mammalia	natural world
	body	mind	man	combination
	I	mother	ego	wean
	I	brother	we	togetherliving
	we	you	they	play
	children	parent	family	living
	family	kinship	clan	blood
	families	neighbour	village	district
	husband	wife	home	marriage
	individual	society	member	function
	members	leader	groupings	position
	member	society	interest person	post
	person	member	association	interest
	person	city	citizen	co-operation
	citizen	peaple	nation	state
	nation	world	mankind	culture
culture	nature	culture	human	conduct
	conduct	idea	production	express
	idea	thinking	thought	culture
	tbinking	feeling	faith	mind
	scrutinization	facts	sciences	objective
	science	religion	philosophy	truth
	etc.	etc.	etc.	etc.
epistemology (to see)	to see	figure, color	sight	eye
	to hear	tone	audition	ear
	to see	to hear	experience	serse
	to see	seem, visible, appear	sense	meaning
	appear	disappear	come out	sight
(to be)	to be	not to be	become	experience
	being	existing	consisting	becoming
(to know)	sense	percept	impress	mind
	sensation	perception	concept	consciousness
	sensation	objects	perception	mind
	objects	perception	conception	thinking
	thinking	facts	knowledge	intelligence
	knowledge	intelligence	philosophy	truth
(change)	to come	to go out	becoming	here and now
	change	constant	eternal	existing
	phenomenon	law	reality	thought
	gradualchange	sudden change	revolution	change
	revolution	transformation	evolution	in nature
	animate	circumstance	metamorphose	adaptation
	animate	nourishment	growth	assimilation

positing	thesis	antithesis	synthesis	field
	animate	adaptation	development	circumstance
	growth	development	creation	production
	creation	mutation	evolution	animate
	growth	maturation	reproduction	animate
	idea	creation	production	technique
	propagation	reproduction	increasement	animate
	production	apparatus	goods	industry
	production	idea	manufacture	culture
	nature	culture	civilization	world
stages of dialectic	beings	doing	realization	culture
	to be	to do	become	human
	pen	ink	letter	write
	pen	paper	write	manuscript
	pen	ink	write	tool
	pen	ink	arrange	shop
	etc.	etc.	etc.	etc.

弁証法論理の基本的法式について

教育研究室　山　本　幸　雄

万有一貫の根本原理と云われる弁証論理の，必要且十分な基本法式を確立しようという試みが本論文である．弁証法が断片的に理解される事は極めて危険であることは，所謂共産理論や自然弁証法を見ても明白である．然し本論文では斯様な問題を特に抽出してない．基本一般の論理を出来得る限り単純化して，普通の形式論理の基本原理に対比し乍ら，弁証論理の基本原理の確立することに焦点を置いた．

章 2，3 で得た五個の原理がこの原理であり，図式である．

章 4 では所謂過程弁証法を批判し，一応これを否定した．

章 5 では近頃矢釜しい対決弁証法とか無の弁証法とかの原理を検討したのであるが，結局これが真の弁証法である．その法式は (6) である．これの具体的論究は単に骨子を示すに止めざるを得なかった．然し原理を論ずる限り一応これで十分である．

AUTHOR INDEX (著者索引)

Technical Bulletin of Kagawa Agricultural College

Volume 7 (1955–56)

AKI, Seiichi (安芸精一). →ASHIZAWA, M.

——— and WATANABE, S. Studies on the storage of the seeds of Kintoki carrot. I. Influence of storage temperature and seed moisture on the germination of seeds. …31

ANABUKI, Yoshio (穴吹吉夫). →KAJI, A.

ASANO, Hiroshi (浅野弘). →WATANABE, S.

ASHIZAWA, Masayoshi (葦沢正義) and AKI, S. Studies with 2,4–D treatments on growth of young fruit trees. II. The physiological and morphological observations on abnormal roots induced by soil treatments with 2,4–D solutions. …123

CHÔJÔ, Michio (中条道夫). A taxonomic study on the *Chrysomelidae* (*Insecta-Coleoptera*) from Formosa. IX. Subfamily *Chlamisinae*. (in English) …51, 153

FUKAKI, Sadayoshi (深城貞義). The investigation on the tillering of rice plants (*Oryza sativa*). VI. The influence of the plant growth substances on the growth and tillering of rice plants. …6

HAYASHI, Jintaro (林甚太郎). →NODA, A.

HIGASA, Masaji (日笠正次). →SAITO, M.

HUZII, Tamotu (藤井保). →KAWAMURA, S.

INAI, Yoshifumi (稲井義文). →NAKAHIRO, Y.

KAJI, Akira (梶明) and ANABUKI, Y. On the retting of plant fiber materials for Japanese paper manufacture. XIII. On the influence of cultural conditions on the formation of pectic enzymes by retting bacteria. …67

Studies of macerating enzyme acting on middle lamella pectin. II. Adsorption of macerating enzyme and polygalacturonase on ion exchange resin Duolite CS–101. (in English) …222

KAJIMOTO, Satoshi (梶本諭). →NORO, K.

KATAKURA, Kenji (片倉健二). →NARASAKI, T.

——— and NARASAKI, T. Fundamental studies on the utilization of olive fruits. III. The pickling of green olives. (1) The biochemical changes during the fermentation of Spanish-type green olives. (in English) …93

KAWAMURA, Sin'itirô (川村信一郎), SUZUKI, H., and MATSUMOTO, T. The relation of maturity to the composition of broad been seeds. II. On the carbohydrates. (in English) …81

———, TUBOI, T., and HUZII, T. Studies on legume starches. I. Microscopic observation on the granules of starches from some Japanese legumes. (in English) …87

KAWATA, Yutaka (川田裕). →MIYABE, T.

KIRA, Hachirô (吉良八郎). Studies on the sedimentation in reservoirs. I. A method of estimating the rates of sediment in reservoirs. …15

Interception of rainfall by the crown of a fruit tree. (in English). …207

KOSUGI, Kiyoshi (小杉清) and SUMITOMO, M. Studies on the blindness in gladious. III. On the responses of gladiolus varieties to temperature and light. …113

KUWADA, Hikaru (桑田晃). Studies on the differences of physiological and ecological characteristics of the artificially raised amphidiploid in comparison with those of its parents. XVI. The artificial media on the pollen germination. …185; XVII. The effect of the alternative temperature on the seed germination. …190

MAEDA, Tadashi (前田正). →WATANABE, S.

MAEKAWA, Tadao (前川忠夫), KIRA, H., and WAKIYA, T. The report of hydraulic model test. II. On the spillway of Kotani Reservoir (Kôchi Prefecture). …238

———, UEHARA, M., and YAMANOUCHI, I. The report of hydraulic model test. I. The outline of the equipment and the experiments on the spillway of Sakase Reservoir. …198

MANABE, Takeo (真鍋武夫). →SAITO, M.

MATSUMOTO, Teruyo (松本照代). →KAWAMURA, S.

MATSUZAWA, Hiroshi (松沢寛). Investigations on the parasitic activities of *Apanteles glomeratus*. I. Bionomical notes on *A. glomeratus*. …60; VII. On the activities of adult wasps in the field. … 148

———, MIYAMOTO, Y., and OKAMOTO, H. Do.

II. On the parasitic activities of *A. glomeratus* at the low-lying land of Kagawa Prefecture. (in English) …144 ; VIII. On the fecundity of adult female. …249

MIYABE, Toyoki (宮辺豊紀) and KAWATA, Y. Studies on the utilization of lard. I. Nature of various fat fractions in sow body. II. Identification of free amino acids and some bases in lard by paper chromatography. …93

MIYAMOTO, Yûzô (宮本裕三). →MATSUZAWA, H.

NAITO, Nakato (内藤中人). →TANI, T.

_______ and ÔUCHI, S. Occurrence of the gladiolus leaf spot by *Curvularia lunata* in Japan. …135

_______ and TANI, T. Purification and properties of an antibiotic produced by *Gloeosporium olivarum* in the culture media supplied with sodium 2,4-dichlorophenoxyacetate. …41

NAKA, Junzaburo (中潤三郎) and TAMAKI, K. Studies on the physiological nature of sweet potato plants. VI. On the variations of chemical components in the developing vines during the nursery stage. …180; Physiological and ecological studies on potato plants. VII. On the physiological role of the stalk during the growing period. …225

NAKAHIRO, Yosio (中広義雄), TAKASIGE, T., and INAI, Y. Relation of laying time and cycle to egg weight in domestic fowl. …193

NAKAYAMA, Kazuyoshi (中山一義). →SAITO, M.

NARASAKI, Teiiti (楢崎丁市). →KATAKURA, K.

_______, and KATAKURA, K. Fundamental studies on the utilization of olive fruits. IV. The pickling of green olives. (2) Effect of the addition of supplementary sugar on the fermentation of Spanish-type green olives. (in English) …213 V. (3) Effect of the use of pure culture of lactobacilli on the fermentation of Spanish-type green olives. (in English) …218

NODA, Aizo (野田愛三). Studies on the submersion tolerance of tabacco plants. I. …175

_______ and HAYASHI, J. Studies on the coleorhiza of cereals. III. On the coleorhiza of Japanese barnyard millet. …231

NORO, Kimijiro (野呂癸巳次郎). Effect of the soil reaction and nutrient elements on the growth of the olive. I. Studies on the reaction in relation to development of the olive in the pot culture. … 253

_______ and KAJIMOTO, S. The effect of the rootstock yuzu (*Citrus junos* TANAKA) on the growth of the Satsuma orange (*Citrus Unshiu* MARCOV.). I. On the triploid chromosome of *yuzu*. …36

OKAMOTO, Hidetoshi (岡本秀俊). →MATSUZAWA, H.

ÔUCHI, Seishi (大内成志). →NAITO, N.

SAITO, Minoru (斉藤実) and MANABE, T. Studies on the weathering products of diorites. …168

_______, NAKAYAMA, K., and HIGASA, M. Some studies on the physical properties of lithosol soils, especially granitic and andesitic soils. …105

SUMITOMO, Manpei (住友万平). →KOSUGI. K.

SUZUKI, Hiroshi (鈴木裕). →KAWAMURA, S.

TAKASIGE, Tositaro (高重寿太郎). →NAKAHIRO, Y.

TAMAKI, Kiyoshi (玉置秩). NAKA, J.

TANI, Toshikazu (谷利一). →NAITO, N.

_______ and NAITO, N. On the nitrogen content of plants infected with several rust fungi. … 141

TUBOI, Yosimi (壺井好). →KAWAMURA, S.

UEHARA, Masaki (上原勝樹). →MAEKAWA, T.

UEKI, Kunikazu (植木邦和). The varietal difference of the response of flowering and fruiting in the broad bean by changing the night temperature. I. Difference of the sensibility to the night temperature in some early and late varieties. …1

WAKIYA, Takeshi (脇谷武). →MAEKAWA, T.

WATANABE, Shoichi (渡辺正一). →AKI, S.

_______, ASANO, H., and MAEDA, T. On germination of the seeds of Kintoki carrot. I. Delayed germination. …27

YAMAMOTO, Yukio (山本幸雄). On the fundamental formulae of the dialectic logic. (in English) … 261

YAMANAKA, Kei (山中啓). Pyruvate metabolism by *Lactobacilli*. I. On pyruvic oxidase. …71

YAMANOUCHI, Ichirô (山内一郎). →MAEKAWA, T.

(Kompilis S. KAWAMURA)

香川県立農科大学学術報告

第7巻　研究室別索引

この索引は第1—6巻研究室別総索引（本誌，6(3)，301—304(1955)）に続くものである．ただし組織の変更により研究室の順序を変えたところがある．講座または研究室ごとに標題（著者），巻（号），ページ　を記載した．

農　学　科（甲）

1．作物学第一講座（作物学）

タバコの耐水性（野田愛三），7(2)，175

禾穀類の鞘根　Ⅲ　ヒエの鞘根（野田，林甚太郎），7(3)，231

甘藷の生理的特性　Ⅵ　育苗期間中における蔓内成分の消長（中潤三郎，玉置秩），7(2)，180

馬鈴薯に関する生理生態学的研究　Ⅶ　生育期間中における地上茎の生理的役割(中，玉置)，7(3)，225

2．作物学第二講座（育種学）

育成複二倍体作物とその両親作物との生理生態学的性質の差異　XVI　花粉の人工発芽床(桑田晃)，7(2)，186；XVII　変温が種子の発芽に及ぼす影響（桑田），7(2)，190

3．植物生理生態学研究室

イネの分蘖　VI　植物生長ホルモンのイネ苗の生長及び分蘖に及ぼす影響（深城貞義），7(1)，6

4．畜産学講座

ニワトリにおける産卵時刻および産卵週期と卵重の関係(中広義雄，高重寿太郎，稲井義文)，7(2)，193

農　学　科（乙）

1．農業水利学講座

水理模型実験報告　Ⅰ　実験施設および逆瀬池余水吐(前川忠夫，上原勝樹，山内一郎)，7(2)，198

Ⅱ　小谷池（高知県）余水吐（前川，吉良八郎，脇谷武)，7(3)，238

果樹冠による降雨遮断（英文）（吉良），7(2)，207

園　芸　学　科

1．園芸学第一講座（果樹園芸学）

果樹幼木の発育に及ぼす2,4-Dの影響　Ⅱ　主に2,4-Dの土壌処理による異常発生根の生理学的•生態学的観察（葦沢正義，安芸精一），7(2)，123

2．園芸学第二講座（常緑果樹，花卉，及造園学）

ユズ砧の温州ミカンの成長に及ぼす影響　Ⅰ　ユズの三倍体（野呂癸巳次郎，梶本諭），7(1)，36

土壌の反応並に各種成分がオリヴの成育に及ぼす影響　Ⅰ　土壌の反応とオリヴ樹の発育(野呂)，7(3)，253

グラジオラスのブラインド　Ⅲ　グラジオラスの品種の温度及び光線に対する反応（小杉清，住友万平)，7(2)，113

3．園芸学第三講座（蔬菜園芸学）

金時ニンジン種子の発芽　Ⅰ　種子の発芽遅延（渡辺正一，浅野弘，前田正)，7(1)，27

金時ニンジン種子の貯蔵　Ⅰ　種子含水量と温度の影響（安芸精一，渡辺)，7(1)，31

4．植物病学講座

オリーブ炭疽病菌の2,4-D添加培養濾液中に生成される抗生物質の単離とその性質（内藤中人，谷利一)，7(1)，41

わが国にはじめて発生したグラジオラスの赤斑病（内藤，大内成志)，7(2)，135

数種誘病罹病部における窒素含有量（谷，内藤)，7(2)，141

5．応用昆虫学講座

アオムジコマユバチの寄生活動　Ⅰ　生態一般（松沢寛)，7(1)，60

Ⅱ　香川県低地における寄生活動（英文）（松沢，宮本裕三，岡本秀俊)，7(2)，144

VII　圃場内活動の実態（松沢)，7(2)，148

VIII　産卵能力（松沢，宮本，岡本)，7(3)，249

農 芸 化 学 科

1．土壌肥料学講座

花崗岩質及び安山岩質土壌の理学性（斎藤実，中山一義，日笠正次)，7(1)，105

閃緑岩風化物（斎藤，真鍋武郎)，7(2)，168

2．生物化学及栄養化学講座

ソラマメ種子の生育と成分との関係　Ⅱ　炭水化物（英文）(川村信一郎，鈴木裕，松本照代)，7(1)，81

豆類のデンプン　Ⅰ　日本産豆類のデンプン粒の顕微鏡的観察（英文）（川村，壺井好，藤井保)，7(1)，87

豚脂の利用　Ⅰ　豚体各部位脂肪の性質　Ⅱ　豚脂中の遊離アミノ酸および塩基の検出（宮辺豊紀，川田裕)，7(1)，98

3．発酵化学講座

和紙原料の発酵精練　XIII　細菌の発酵条件がペクチン分解酵素の生産に及ぼす影響（梶明，穴吹吉夫)，7(1)，67

中葉ペクチン溶解酵素　Ⅱ　イオン交換樹脂 Duolite CS—101による中葉ペクチン溶解酵素とポリガラクチュロナーゼの吸着（英文）（梶，穴吹)，7(3)，222

乳酸菌のピルビン酸代謝　Ⅰ　ピルビン酸オキシダーゼ（山中啓)，7(1)，71

4．農産製造学講座

オリブ果実利用に関する基礎的研究　Ⅲ　オリブの緑果塩蔵 (1) スペイン型グリーンオリブの発酵中における生化学的変化（英文）（片倉健二，楢崎丁市)，7(1)，93

IV　(2)　スペイン型グリーンオリブの発酵に対する補糖の効果（英文）(楢崎，片倉)，7(3)，213

V　(3)　純粋培養乳酸菌がスペイン型グリーンオリブの発酵に及ぼす効果（英文）（楢崎，片倉)，7(3)，218

農 場 研 究 室

夜温処理に対するソラマメの開花結実反応の品種間差異　Ⅰ　夜温の差に対する二三早晩生品種の感応度の差異（植木邦和)，7(1)，1

昆 虫 学 研 究 室

台湾産金花虫科（昆虫綱-鞘翅目）の形態分類学的研究　XI　瘤金花虫亜科（英文）（中条道夫)，7 (1)，51；(2)，153

教 育 学 研 究 室

弁証法論理の基本的法式（英文)(山本幸雄)，7(3)，261

（川村信一郎　編）

香川県立農科大学学術報告

第7巻　総　目　次

第1号（通巻第19号）1955年11月発行

植木邦和：夜温処理に対する蚕豆の開花結実反応の品種間差異　I　夜温の差に対する二三の早晩生品種の感応度の差異について……1

深城貞義：稲の分蘖に関する研究　VI　植物生長ホルモンの稲苗の生長及び分蘖に及ぼす影響……6

吉良八郎：貯水池の堆砂に関する研究　I　貯水池堆砂率の一算定法……15

渡辺正一，浅野　弘，前田　正：金時人参種子の発芽に関する研究　I　種子の発芽遅延に就て……27

安芸精一，渡辺正一：金時人参種子の貯蔵に関する研究　I　種子含水量と温度の影響について……31

野呂癸巳次郎，梶本　論：柚砧の温州蜜柑の成長に及ぼす影響　I　柚の三倍体に就て……36

内藤中人，谷　利一：オリーブ炭疽病菌の2,4-D添加培養濾液中に生成される抗生物質の単離並にその性質に就て……41

中条道夫：台湾産金花虫科（昆虫綱-鞘翅目）の形態分類学的研究　IX　瘤金花虫亜科 (1)（英文）……51

松沢　寛：アオムシコマユバチの寄生活動に関する研究　I　アオムシコマユバチの生態一般……60

梶　明，穴吹吉夫：和紙原料の醱酵精練　XIII　細菌の醱酵条件がペクチン分解酵素の生産に及ぼす影響に就て……67

山中　啓：乳酸菌のピルビン酸代謝　I　ピルビン酸オキシダーゼに就いて……71

川村信一郎，鈴木　裕，松本照代：ソラマメ種子の生育と成分との関係　II　炭水化物について（英文）…81

川村信一郎，壺井　好，藤井　保：豆類の澱粉の研究　I　日本産豆類の澱粉粒の顕微鏡的観察（英文）…87

片倉健二，楢崎丁市：オリブ果実利用に関する基礎的研究　III　オリブの緑果塩蔵　(1)　スパニッシュタイプグリーンオリブの醱酵中における生化学的変化（英文）……93

宮辺豊紀，川田　裕：豚脂の利用に関する研究　I　豚体各部位脂肪の性質について　II　豚脂中の遊離アミノ酸及び塩基のペーパークロマトグラフィーによる検出……98

斎藤　実，中山一義，日笠正次：花崗岩質及び安山岩質土壌の理学性について……105

第2号（通巻第20号）1956年2月発行

小杉　清，住友万平：グラジオラスの Blindに関する研究　III　グラジオラスの品種の温度及び光線に対する反応について……113

葦沢正義，安芸精一：果樹幼木の発育に及ぼす2,4-Dの影響に関する研究　II　主に2,4-Dの土壌処理による異常発生根の生理学的形態学的観察……123

内藤中人，大内成志：わが国にはじめて発生したグラジオラスの赤斑病について……135

谷　利一，内藤中人：数種銹病罹病部における窒素含有量について……141

松沢　寛，宮本裕三，岡本秀俊：アオムシコマユバチの寄生活動に関する研究　II　香川県低地におけるアオムシコマユバチの寄生活動（英文）……144

松沢　寛：アオムシコマユバチの寄生活動に関する研究　VII　圃場内活動の実態について……148

中条道夫：台湾産金花虫科（昆虫綱-鞘翅目）の形態分類学的研究　IX　瘤金花虫亜科 (2)（英文）…153

斎藤　実，真鍋武郎：閃緑岩風化物の研究……168

野田愛三：たばこの耐水性に関する研究　I……175

中　潤三郎，玉置　秩：甘藷の生理的特性に関する研究　VI　育苗期間中における蔓内成分の消長について……180

桑田　晃：育成複二倍体作物とその両親作物との生理生態学的性質の差異に就いて　XVI　花粉の人工発芽床……186

XVII　変温が種子の発芽に及ぼす影響……190

中広義雄，高重寿太郎，稲井義文：鶏における産卵時刻及び産卵週期と卵重の関係について……193

前川忠夫，上原勝樹，山内一郎：水理模型実験報告　I　実験施設および逆瀬池余土吐について……198

吉良八郎：果樹冠による降雨遮断（英文）……207

第3号（通巻第21号）1956年3月発行

楢崎丁市，片倉健二：オリブ果実利用に関する基礎的研究　IV　オリブの緑果塩蔵 (2) スペイン型グリーンオリブの醱酵に対する補糖の効果（英文）……213

V　(3) 純粋培養乳酸菌がスペイン型グリーンオリブの醱酵に及ぼす効果（英文）……218

梶　明，穴吹吉夫：中葉ペクチン溶解酵素に関する研究　II　イオン交換樹脂　Duolite CS—101 による中葉ペクチン溶解酵素とポリガラクチュロナーゼの吸着（英文）……222

中　潤三郎，玉置　秩：馬鈴薯に関する生理生態学的研究　VII　育成期間中における地上茎の生理的役割に就いて……225

野田愛三，林　甚太郎：禾穀類の鞘根に関する研究　III　穇の鞘根に就て……231

前川忠夫，吉良八郎，脇谷　武：水理模型実験報告　II　小谷池（高知県）余水吐について……238

松沢　寛，宮本裕三，岡本秀俊：アオムシコマユバチの寄生活動に関する研究　VIII　産卵能力について……249

野呂癸巳次郎：土壌の反応並に各種成分がオリヴの成育に及ぼす影響　I　土壌の反応とオリヴ樹の発育に関する研究……253

山本幸雄：弁証法論理の基本的法式について（英文）……261

1956年3月20日　印刷
1956年3月25日　発行

香川県木田郡三木町
香川県立農科大学

高松市南瓦町四一六の二
印刷者　田村市太郎

高松市南瓦町四一六の二
印刷所　株式会社日本印刷所

Volume 7, No. 3 (Serial No. 21) March, 1956

TECHNICAL BULLETIN OF KAGAWA AGRICULTURAL COLLEGE

COMMONWEALTH INST. ENTOMOLOGY LIBRARY
19 DEC 1956
SERIAL As.130
SEPARATE

CONTENTS

NARASAKI, Teiti; KATAKURA, Kenji: Fundamental studies on the utilization of olive fruits. IV. The pickling of green olieves. (2) Effect of the addition of supplementary sugar on the fermentation of Spanish-type green olives. (in English) 213

V. (3) Effect of the use of pure culture of lactobacilli on the fermentation of Spanish-type green olives. (in English) 218

KAJI, Akira; ANABUKI, Yoshio: Studies of macerating enzyme acting on middle lamella pectin. II. Adsorption of macerating enzyme and polygalacturonase on ion exchange resin Duolite CS-101. (in English) 222

NAKA, Junzaburo; TAMAKI, Kiyoshi: Physiological and ecological studies on potato plants. VII. On the physiological role of the stalk during the growing period. 225

NODA, Aizo; HAYASHI, Jintaro: Studies on the coleorhiza of cereals. III. On the coleorhiza of Japanese barnyard millet. 231

MAEKAWA, Tadao; KIRA, Hachirô; WAKIYA, Takeshi: The report of hydraulic model test. II. On the spillway of Kotani Reservoir (Kôchi Prefecture). 238

MATSUZAWA, Hiroshi; MIYAMOTO, Yûzô; OKAMOTO, Hidetoshi: Investigations on the parasitic activities of *Apanteles glomeratus*. VIII. On the fecundity of adult female. 249

NORO, Kimijiro: Effect of the soil reaction and nutrient elements on the growth of the olive. I. Studies on the reaction in relation to development of the olive in the pot culture. 253

YAMAMOTO, Yukio: On the fundamental formulae of the dialectic logic. (in English) 261

Author Index to Volume 7 (1955–56) (in English) 272

KAGAWA AGRICULTURAL COLLEGE

Mikityô, Kagawa-ken, Japan